中国地质调查局地质调查技术标准

DD2006-01

固体矿产勘查原始地质编录规程
（试行）

中国地质调查局

2006 年 7 月

目　　次

前言 ……IV
1 范围……1
2 规范性引用文件……1
3 术语和定义……1
4 总则……2
4.1 原始地质编录的基本内容 ……2
4.2 原始地质编录的基本要求 ……2
5 矿区地质观察点、地质剖面、探矿工程代号、编号及编录工作用品……4
5.1 矿区常用地质编录用语及代号 ……4
5.2 地质点与剖面编号 ……5
5.3 勘探线编号 ……5
5.4 工程编号 ……5
5.5 地质编录工作用品 ……5
6 矿区实测地质剖面……7
6.1 实测剖面 ……7
6.2 实测勘探线剖面……13
7 地质填图 ……13
7.1 目的任务 ……13
7.2 准备工作 ……13
7.3 填图方法与技术要求 ……14
7.4 野外资料整理 ……16
7.5 地质填图应提交的资料 ……17
8 探槽原始地质编录 ……17
8.1 准备工作……17
8.2 原始地质编录 ……17
8.3 探槽原始地质编录应提交的资料 ……21
9 探井原始地质编录……21
9.1 园井 ……21
9.2 浅井 ……22
9.3 探井原始地质编录应提交的资料 ……25
10 坑道原始地质编录 ……25
10.1 准备工作……25
10.2 坑道地质编录方法和要求……25
10.3 坑道文字记录……31
10.4 编录资料整理……32
10.5 坑道原始地质编录应提交的资料……32
10.6 老硐地质编录……33
11 钻孔原始地质编录 ……33
11.1 准备工作……33
11.2 钻孔地质编录……34

11.3 钻孔资料整理……38
11.4 钻孔原始地质编录应提交的资料……39
12 地球化学测量 ……40
12.1 土壤地球化学测量……40
12.2 岩石地球化学测量……45
13 采样及编录 ……46
13.1 采样……46
13.2 岩矿鉴定标本采样……46
13.3 化学分析样采样……47
13.4 可选性试验样采样……52
13.5 矿石体重样……53
13.6 采样应提交的资料……54
14 水文地质、工程地质测量、环境地质调查 ……54
14.1 简易水文地质测量……54
14.2 钻孔简易水文、工程地质编录……55
14.3 坑道简易水文、工程地质编录……56
14.4 矿区环境地质调查……57
15 地质勘查工程测量 ……58
15.1 一般规定……58
15.2 剖面测量……59
15.3 勘探坑道测量……60
15.4 勘探工程定测……60
15.5 工程测量应提交的资料……61
附录 A 固体矿产勘查原始地质编录中主要图件的图式及内容（规范性附录）……62
图 A.1 实测剖面图……62
图 A.2 综合柱状图……63
图 A.3 探槽素描图……64
图 A.4 园井地质记录表（附素描图）……65
图 A.5 浅井素描图……66
图 A.6 坑道素描图……67
图 A.7 钻孔柱状图……68
图 A.8 实际材料图……69
附录 B 固体矿产勘查原始地质编录表格（规范性附录）……70
表 B.1 实测地质剖面记录表……70
表 B.2 音像记录表……71
表 B.3 地质观察点记录表……72
表 B.4 槽、井、坑探工程基点基线记录表……73
表 B.5 槽、井、坑探工程原始地质记录表……74
表 B.6 坑道、钻孔概况表……75
表 B.7 孔深校正及弯曲度测量记录表……76
表 B.8 钻孔简易水文观测记录表……77
表 B.9 钻孔回次记录表……78
表 B.10 岩矿心分层签 ……79
表 B.11 岩矿心样品签 ……79

表 B.12 钻孔原始地质记录表 ……80
表 B.13 钻孔采样登记表 ……81
表 B.14 钻孔质量验收报告 ……82
表 B.15 化探样品野外加工登记表 ……84
表 B.16 化探样品组合登记表 ……85
表 B.17 化探样品送样单 ……86
表 B.18 标本登记表 ……87
表 B.19 地表及槽井坑探样品签、标本签 ……88
表 B.20 槽、井、坑探工程采样及分析结果记录表 ……89
表 B.21 矿区岩（矿）石小体重采样登记表 ……90
表 B.22 矿区岩（矿）石大体重采样登记表 ……91
表 B.23 水文地质点调查表 ……92
表 B.24 河流（溪沟）调查表 ……93
表 B.25 坑道掘进中地下水动态观测记录表 ……94
表 B.26 坑道水文地质工程地质记录表 ……95

前　言

本标准是根据GB/T 13908-2002《固体矿产地质勘查规范总则》及DZ/T 0078-93《固体矿产勘查原始地质编录规定》，参考有关矿区钻探、坑探、化探、采样、水文工程、环境地质、勘查工程测量等有关规范、规定，结合地质勘查单位工作经验编写而成。

本标准附录A、附录B为均为规范性附录。

本标准由中国地质调查局提出。

本标准由中国地质调查局归口。

本标准起草单位：四川省地质矿产勘查开发局、四川省地质调查院。

本标准起草人：黄与能、刘玉书、何　虹、赖贤友、李云泉、刘培林、李连生、钱光胜、杨世民、刘应平、张　萍

本标准由中国地质调查局负责解释。

固体矿产勘查原始地质编录规程

1 范围

本标准规定了固体矿产勘查中实测地质剖面、中大比例尺地质填图、大比例尺化探、探槽、探井、坑道、钻孔、工程测量、采样的原始地质编录、开采技术条件勘查、野外资料整理的工作方法及技术要求。

本标准适用于固体矿产勘查工作。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 9649-1988 地质矿产术语分类代码

GB 958-1989 区域地质图图例（1：50000）

GB/T 12719-91 矿区水文地质、工程地质勘查规范

GB/T 14498-1993 工程地质术语

GB/T 2260-1995 中华人民共和国行政区划代码

GB/T 18341-2001 地质矿产勘查测量规范

GB/T 13908-2002 固体矿产普查总则

GB/T 13908-2002 固体矿产地质勘查规范总则

GB 13923 国土基础信息数据分类与代码

DZ/T 0011-1991 地球化学普查规范（1：50000）

DZ/T 0032-1993 地质勘查钻探岩矿心管理通则

DZ/T 0078-1993 固体矿产勘查原始地质编录规定

DZ/T 0079-1993 固体矿产勘查地质资料综合整理综合研究规定

DZ/T 0127-1994 固体矿产矿点（床）地质数据文件格式

DZ/T 0145-1995 土壤地球化学测量规范

DZ/T 0179-1997 地质图用色标准及用色原则（1：50000）

ZBD/0002 物化探测量规范

国家地质总局 1977 金属非金属矿产地质普查勘探采样规定及方法

固体矿产钻孔数据库工作指南（中国地质调查局工作标准）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 地质剖面 Geological profile

垂直或大致垂直地层（地质体）走向，显示在一定深度内的地质、构造情况的断面。

3.2 地质填图 Geological mapping

按矿区填图单元，采用穿越法及追索法，用地质观察点、线结合的形式，辅以少量探矿工程揭露，将各地质界线等要素填绘在地形图上。

3.3 大比例尺化探 Large-Scale geochemical exploration

指矿区1：10000～1：25000土壤测量、岩石原生晕剖面测量及外围的1：50000水系沉积物测量。

3.4 探槽 Prospecting trench

为了揭露基岩而在地表施工的一种槽状工程，其深度一般不超过3m，底宽≥0.6m。探槽主要用于观察地质现象和采取岩矿样品。

3.5 探井 Exploratory shaft

基岩埋藏较深，探槽无法达到地质目的或受地面条件影响，无法施工探槽时采用的一种占地面积较小的浅部地质工程。探井分为园井和浅井。园井直径为0.8～1.0m，深度不超过5m。浅井一般长1.2～1.7m，宽0.8～1.3m，深度不超过20m。

3.6 坑道 Gallery

为追索、圈定矿体，了解矿体埋藏条件和矿石质量，对相关地质体进行浅部或深部掘进的工程。坑道按坡度分为平硐、斜井和竖井；平硐按与矿层的走向关系，分为穿脉坑道和沿脉坑道。

3.7 钻孔 Drill hole measuring

为追索和圈定较深部矿体，了解矿体与围岩的埋藏条件和矿石质量，用机械岩心钻探设备向深部钻进而获取岩矿心的探矿工程。钻孔直径数厘米至二十几厘米，孔深一般数十至数百米，个别达千余米。

3.8 工程测量 Engineering

用测量仪器对矿区的地质剖面、勘探线剖面、探矿工程、重要的地质界线、物探与化探样点及剖面进行一定精度空间定位的操作。

3.9 原始地质编录 Initial geological logging

观察研究地质现象的现场记录和观察研究手段的记录。

3.10 地质现象 Geological phenomenon

由天然或人工露头、岩心（粉）及标本、样品等所反映的宏观和微观自然地质信息。

3.11 信息记录手段 a means of information recording

通常是指记录地质信息的方式。如文字、数字、素描、照片、音像、光（磁）盘等。

4 总则

4.1 原始地质编录的基本内容

原始地质编录包括现场编录和整理两部分。

4.1.1 现场编录：指在野外现场，编录人员用适当的信息记录手段，保留下来的宏观和微观地质现象的记录。

4.1.2 整理：指在室内，编录人员根据野外测量结果和采集到的标本、样品的鉴定及测试数据，对现场编录的内容进行修正、补充、制图、制表、整饰和归档的过程。

4.2 原始地质编录的基本要求

4.2.1 原始地质编录必须真实、客观、全面

原始地质编录中，对地质现象的观察研究要认真、细致、全面，记录要真实、客观。测量地质体的产状、形态、大小等数据要准确，采集标本、样品的规格和数量要满足要求。编录时，应将实际观测资料与推断解释资料加以区分。编录工作必须在现场进行，严禁事后记录。

4.2.2 原始地质编录应及时进行

原始地质编录应随工作进展逐日或随施工进展及时进行。用掌上电子计算机编录时，原始资料和数据应按规定格式及时存盘、入库。

4.2.3 原始地质编录的文、图、表应吻合

原始地质编录的文、图、表必须互相对应、吻合、一致，整洁、美观、字迹工整，字体规范。

4.2.4 工具、量具

原始地质编录应使用符合质量要求的测量、绘图工具和量具，量具必须按有关国家标准定期检验，检验报告应与原始地质编录一同归档。

4.2.5 计量单位名称和符号

原始地质编录必须采用《中华人民共和国法定计量单位》规定的计量单位名称和符号。数值要反映其精确程度，写出全部有效数值。在其精确范围内修约时，按 CB 8170《数值修约规则》进行。

4.2.6 记录设备和材料

原始地质编录应使用规定的记录设备和材料。文字记录使用野外记录本，图、表用80克以上的纸张绘、印，幅面尺寸为185×260mm或其2n倍（n＝0，1，2，3，4）。现场记录及绘图时，应使用碳素或2H绘图铅笔。对铅笔记录部分，整理时要用碳素墨水将图线及重要数据着墨。用掌上电子计算机编录时，按有关规定执行。

4.2.7 编录方法及图件、表格

应按本标准规定的方法进行原始地质编录。编录中所使用的图件样式见附录A，使用的表格格式见附录B。

4.2.8 原始地质编录中的手图与清图

在野外进行原始地质编录时，先作野外手图。手图上可简化某些要素，用临时代号、简单的注记等代替，待工作告一段落，修订地质界线和制图要素后，再按要求整理转绘成清图，清图经质量检查确认，项目技术负责人核实批准后，作为原始资料保存。

4.2.9 编录人员应深入施工现场进行质量监督

4.2.9.1 钻探施工的质量监督

a）钻孔编录人员要随时到施工现场检查核对岩矿心摆放顺序及采取率、孔斜、简易水文观测等质量指标是否满足要求，配合施工单位搞好质量管理工作。

b）对钻探施工人员填写的钻探施工班报表，钻孔施工概况表、孔深校正和弯曲度测量记录表、钻孔回次记录表和提交的岩矿心要认真查看，若发现问题应要求施工单位立即采取补救措施。

4.2.9.2 槽、井、坑探施工的质量监督

槽、井、坑探编录人员应到施工现场检查施工的工程是否符合“地质勘查坑探规程”要求。

4.2.10 编录人员技术准备

编录人员在编录前，必须熟悉矿区的地质设计、地质情况和与矿区勘查有关技术规范、规程、规定。

4.2.11 原始地质编录资料的修改

原始地质编录资料形成后，一般情况下不允许改动。除非经研究、论证、实地核对、项目负责人批准，可对原始编录中的地层及地质体代号、编号、矿体编号、工程编号、岩矿石名称、术语及与此有关的文字描述部分进行修改。但这些改动必须采用批注的形式进行，注明修改原因、批注人及修改日期，不得在原始资料上涂抹修改。

5 矿区地质观察点、地质剖面、探矿工程代号、编号及编录工作用品

5.1 矿区常用地质编录用语及代号

矿区常用地质编录用语及代号见表 1。

表 1　矿区常用地质编录用语及代号表

项　目	代　号		项　目	代　号
地质观察点	D		组合分析样	ZH
勘探线	1、2、3……		水样	S
剥土	BT		老硐（老窿）	LD
采场	CC		钻孔	ZK
探槽	TC		水文钻孔	SHK
园井	YJ		照片	ZP
浅井	QJ		电影	DY
竖井	SJ		录音带	LY
斜井	XJ		录像带	LX
平坑（平硐）	PD		磁带（电算用）	CD
斜坑（斜硐）	XD		磁盘（电算用）	CP
沿脉坑道	YM		（激光）光盘	JP
穿脉坑道	CM		标本	B
石门	SM		定向标本	DB
采坑	CK		构造标本	GB
薄片	b		水化学分析样	SH
光片	g		土壤地球化学测量样	TR
煤岩标本	MY		原生晕样	Y
化石标本	HB		次生晕样	C
动物化石标本	DH		水系沉积物样	SW
植物化石标本	ZH		风（氧）化带样	FY
孢粉化石标本	BF		岩（土）力学试验样	YL
自然重砂样	Z		物性测定样	WX
基本化学分析样	H		大体重样	T
光谱分析样	GP		小体重样	XT
化学全分析样	HQ		同位素年龄样	TW
岩石全分析样	YQ		选矿试验样	XU
单矿物分析样	DF		外检样	WJ

5.2 地质点与剖面编号

地质点、实测剖面、录像、录音、磁带、磁盘、标本、样品，均用全矿区顺序编号。即：矿区代号、类别号、顺序号顺次连接而成。号码允许不连续、缺号，但不许有重号。

5.3 勘探线编号

勘探线按勘探阶段最密的间隔等距离编号。中央为0线，两侧分别为奇数号和偶数号。在预查普查阶段，可以预留那些暂不布置工程的勘探线。

例：某矿区在勘探阶段深部工程间距应为200×200m，地表工程线距为100m，主矿体为东西走向，勘探线布置为南北向，则中央为0线，往西每100m依次编号为1、3、5、7、……；由中央往东每100m依次编号为2、4、6、8、……。如在预、普查阶段，只设计800m或400m间距勘探线，为了减少图面负担，可以只保留800m或400m间距的勘探线（而预留其余线号，随勘探程度提高逐渐补充），见图1。

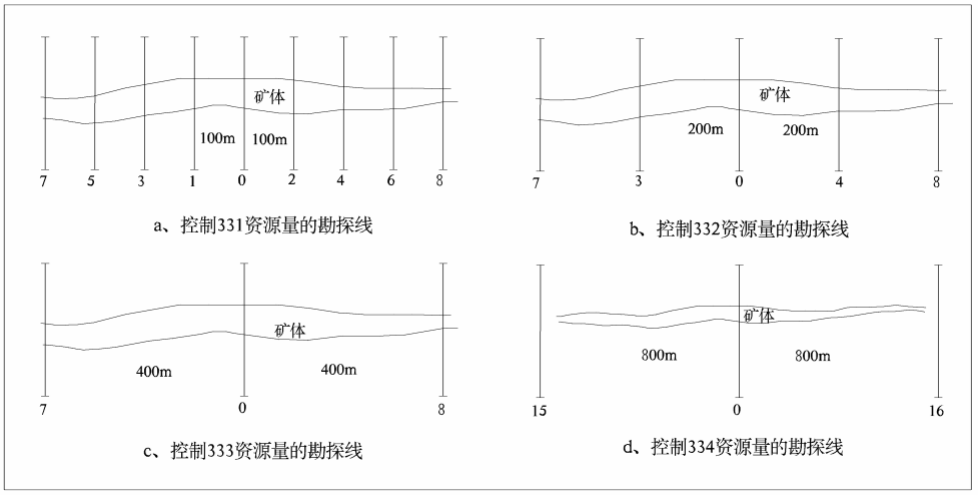


图 1　勘探线编号示意图

5.4 工程编号

5.4.1 **探矿工程由工程代号、勘探线号及勘探线上（包括勘探线附近）该类工程顺序号顺次连接而成。如××矿区2号勘探线上的第一个探槽编号为TC201，18号勘探线上的第一个钻孔编号为ZK1801。**

5.4.2 **在勘查程度很低，尚无法确定勘探线的矿区和工程少的小矿区，可按工程类别及施工顺序统一编号。例如：钻孔ZK1、ZK2，探槽TC1、TC2，但需在设计中作出规定。**

5.4.3 **对远离勘探线的采场、采坑、石门、竖井、老硐等及其它零星工程可按全矿区顺序编号。**

5.5 地质编录工作用品

地质编录工作所需用品见表2。

表 2　地质编录工作所需用品一览表

工作用品名称	剖面测制	填图	槽探	井探	坑探	钻探	化探	采样	水工环
地质锤	√	√	√	√	√	√	√	√	√
罗　盘	√	√	√	√	√	√			√
放大镜	√	√	√	√	√	√		√	√
测绳（皮尺）	√		√	√	√				
钢卷尺	√	√	√	√	√	√		√	√

工作用品名称	剖面测制	填图	槽探	井探	坑探	钻探	化探	采样	水工环
手持 GPS	√	√	√	√			√	√	√
计算器	√					√	√	√	
数码相机	√	√	√	√	√	√	√	√	√
三角板	√	√	√	√	√	√			√
量角器	√	√	√	√	√	√			√
图　板	√		√		√				
讲义夹	√	√	√	√	√	√	√	√	√
图　包	√	√	√	√		√	√	√	√
矿区地形图	√	√	√	√			√	√	√
厘米纸（50×35cm）	√		√	√	√		√		
铅笔（2H）	√	√	√	√	√	√	√	√	√
小　刀	√	√	√	√	√	√	√	√	√
橡皮擦	√	√	√	√	√	√	√		√
文具盒	√	√	√	√	√	√	√	√	√
基点用木桩	√	√	√	√	√		√		
毛笔、油漆或防水符号笔	√	√	√	√	√	√	√	√	√
照明灯具				√	√			√	√
大铁钉					√				
重　球					√				
斧　头			√				√		
标杆（2～3m）			√						
样　桩			√	√	√		√	√	
样品袋	√	√	√	√	√	√	√	√	
标本包装纸	√	√	√	√	√	√		√	
剖面及坑探工作基点基线记录表	√		√	√	√				
剖面及坑探工程原始地质记录表	√		√		√				
地表及坑道工程样品记录表	√	√	√	√	√		√	√	
矿区标本记录表	√	√	√	√	√	√		√	
样品签、标本签	√	√	√	√	√		√	√	
地质点线记录表		√							
照相记录表	√	√	√	√	√	√	√		
坑探工程记录表			√	√	√				
园井记录表				√					
钻孔地质记录表						√			
钻孔采样记录表						√			
钻孔质量验收报告						√			
小体重样记录表			√	√	√	√			
大体重样记录表			√		√				
水文地质点卡片									√

工作用品名称	剖面测制	填图	槽探	井探	坑探	钻探	化探	采样	水工环
坑道水文地质工程地质编录表									√
坑道地下水动态观测记录表									√
钻孔简易水文地质观测记录表									√
河流（缓沟）记录表									√

6 矿区实测地质剖面

矿区实测地质剖面包括：实测地质剖面（简称实测剖面）和实测勘探线剖面。

6.1 实测剖面

6.1.1 目的

为了研究矿区地层、岩体、构造及矿体的基本特征，划分填图单元，统一技术要求。矿区填图前至少应实测1～2条完整的剖面。

6.1.2 准备工作

6.1.2.1 剖面位置的选择

剖面位置应选择在地质体相对出露齐全、基岩露头较好、构造较清楚或较简单、岩石变质或蚀变较浅、矿层（体）与围岩关系清楚的地段，剖面线方向应尽量垂直地质体走向。

6.1.2.2 剖面踏勘

剖面线的位置基本选定后，应实地踏勘，了解露头出露情况，构造种类及形态，地层组合及岩性特征，侵入岩种类、分布、岩性及岩相变化、接触关系等；确定填图单元、标志层划分和位置、矿化带、含矿层或蚀变特征及位置、化石层位、主要构造性质、特征，重要标本、样品采集位置，剖面总体方位、工程揭露地段等。

6.1.2.3 编制实测剖面设计书

实测剖面设计可单独编写，也可在项目工作设计中编写。主要内容包括：剖面线位置、总体方向、工作量、完成期限、比例尺及精度，标本及样品的采集位置、编号、规格、数量等。实测剖面比例尺可参照表3 在设计中予以确定。

表 3　实测剖面比例尺参考表

矿区地质图	实测剖面图	勘探线剖面图
1∶25000	1∶2000～1∶1000	1∶5000～1∶10000
1∶10000	1∶1000～1∶500	1∶2000～1∶5000
1∶5000	1∶500～1∶200	1∶2000～1∶5000
1∶2000	1∶200～1∶100	1∶1000～1∶2000
1∶1000	1∶100	1∶500～1∶1000

实测剖面的分层精度可根据剖面的比例尺大小确定。凡在剖面图上宽度达1mm的地质体均应划分和表示，对于一些重要的或具特殊意义的地质体，如标志层、化石层、矿化层、火山岩中的沉积岩夹层等，如厚度达不到图上1mm，也应将其放大到1mm表示。

6.1.3 剖面测制

6.1.3.1 测制组人员组成及分工

测制组一般由3～4人组成，包括组长、前后测手及作图员。组长由地质工程师以上技术人员（含地质工程师）担任，全面负责剖面测制技术工作。具体担任地质观察、分层、布样和地质记录；前后测手及绘图员，由技术员或地质工担任，主要负责测量剖面导线方位、长

度、坡度、标注导线点、打桩、测量岩层产状、采样（标本）、绘制自然剖面图和剖面导线平面图。主干剖面（指完整的地质剖面）测制时，矿区所有技术人员都应参加。

6.1.3.2 **测制方法**

在剖面的起点处打入写有A0（A**剖面）编号的木桩，后测手持测绳的端点站于**A0**处，前测手持测绳向剖面前进方向推进，在地形明显变化处或与**A0**点有一定距离处设置导线点**1**打入编号为**1**的木桩或用油漆在基岩上写上编号**1**。前测手用测绳丈量该导线斜长，前、后测手分别用罗盘测量导线方位和坡度（均要求误差≤3°内取平均值），并将上述测量数据记录于剖面记录表中。以此类推，测制**A0～1，1～2、2～3**导线的斜长、方向、坡度（坡度角记录时，上坡为正、下坡为负）绘出剖面导线平面位置图，见图2。**

在导线布置的同时，要求作剖面导线平面图和自然剖面图地形线。

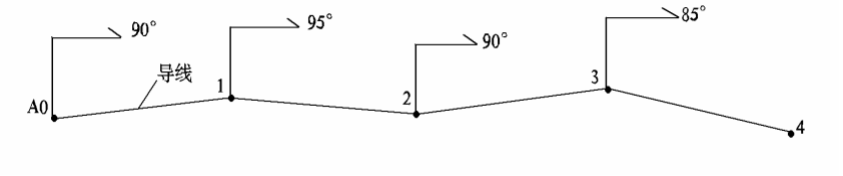


图2　剖面导线平面位置图

6.1.3.3 **绘制剖面导线平面图**

根据各导线的斜长和坡度，计算出各自的平距，然后在确定了正北方向的图纸上，按各导线方位角及平距将剖面位置绘制在矿区实际材料图上。

如：0～3**剖面导线**

已知：0～1**斜长**22m，**方位角**20°，**坡度**15°**

1～2**斜长**30m，**方位角**30°，**坡度**20°**

2～3**斜长**26m，**方向**25°，**坡度**30°**

根据公式：平距＝斜长×坡度角余弦

则：0～1**平距**＝22m×COS 15°＝21.25m

1～2**平距**＝30m×COS 20°＝28.19m

2～3**平距**＝26m×COS 30°＝22.52m

依次将上述各导线按方向及平距展绘到实际材料图上即成剖面导线平面图，见图3。

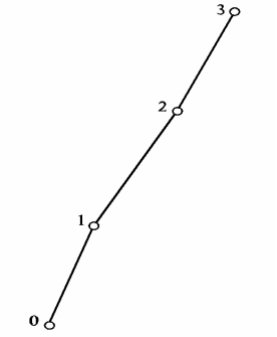


图 3　剖面导线平面图

6.1.3.4　**绘制自然剖面图地形线**

在剖面导线平面图的基础上，按各导线点相对标高和比例尺及地形地貌特征，将导线徒手勾绘为较园滑的地形线。即成为自然剖面图地形线。见图 4。

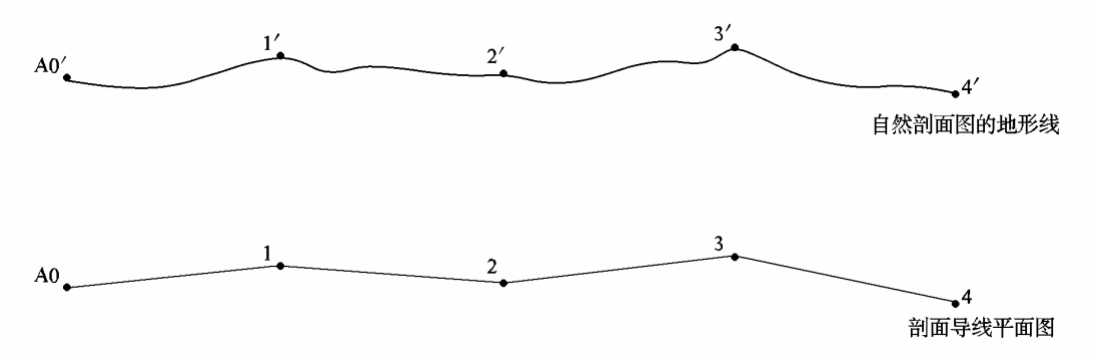


图4　剖面导线平面图及自然剖面图地形线

6.1.3.5 **分层**

仔细观察导线附近出露的基岩，根据比例尺及矿区的实际要求，按野外地质标志将岩性、成分、结构、构造、生物组合等具明显特征，显著区别于相邻地质体的地层或岩石，划分为不同的岩性层或岩相带等，作为描述、反映矿区地层特征的基本组成部分。

6.1.3.6 **剖面投影**

投影方法有：铅直投影法、直接读数投影法和产状投影法。

a）**铅直投影法或直接读数投影法一般用于剖面地形线和分层界线的投影上。见图5。**

图中：A2～3**导线，坡度与地形坡度一致，地形线不需投影，**J_1**与**J_2**界线直接与导线相交，交点在导线上读数（**5m、13.2m**）即为界线位置。**

A3～4**导线地形线形态变化较大，**J_3^1、J_4^1**分别为界线点**J_3、J_4**在导线上的垂直投影点，上述投影点在导线上读数点与地形线上的铅直高度为点的实际位置。**

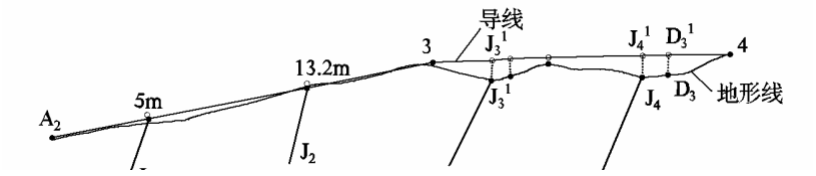


图5 剖面投影示意图

b）**产状投影法用于在导线两侧一定范围内测量产状和采集的标本、样品等的投影。作法是将测量出的产状和采集的标本、样品，按岩层走向或倾向方向投影到导线上，并在导线相应的地形线上标注。**

6.1.3.7 **记录**

剖面测制中，应将实测的数据和观察到的地质现象记录在实测地质剖面记录表中，实测地质剖面记录表见附录 B **表** B.1**。表中的分层地质描述部分应记录：岩石名称、岩石特征、颜色、矿物成分、风化、其他物理特征、古生物及遗迹化石、蚀变及矿化、岩（矿）脉、地质构造、标本、样品采集等内容。对有特殊意义的地质现象可作素描图或照相（见附录** B **表** B.2**）。**

6.1.3.8 **物化探工作**

视需要开展物化探工作，物化探工作应与剖面测制同时进行，如岩石化学剖面测量（原生晕）等。

6.1.3.9 **地物地貌标注**

剖面通过的居民点、水系、地形制高点、重要地物及探矿工程等，可视需要选择性的标注在剖面图上或导线平面图上。

6.1.4 **野外资料整理**

剖面测制资料必须当天整理，避免造成资料积压、混乱或出错。

6.1.4.1 **文字记录**

文字记录应当表述清楚、数据准确，语句通顺，层次分明。文、图、样品应对应吻合，数据着墨。

6.1.4.2 **自然剖面图**

应核对、完善自然剖面图。

6.1.4.3 **标本、样品整理**

应整理标本、检查样品，按附录B**中表**B.18**“标本登记表”的要求逐一登记，确认无丢失、无遗漏后，填写岩矿与测试样品送样单，及时送实验室鉴定和化验。**

6.1.5 **剖面图的室内绘制**

室内绘制剖面图的方法有展开法和投影法。

6.1.5.1 **展开法**

当导线方向变化不大时，用展开法绘制剖面图。将各次所测的不同方向的导线，按其斜距和坡度角依次连接。在每一导线的起点标注导线方位角，分层等位置就是野外投影在导线上的斜距读数，导线上的倾角按换算后的视倾角绘制。但产状为实测倾向、倾角，见图6。

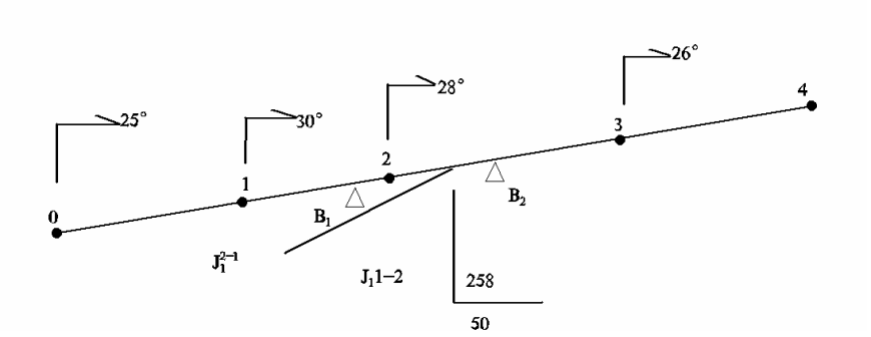


图 6 展开法实测剖面图

展开法绘制剖面图时，下方的导线平面图意义不大，成图时可以省略不绘。

6.1.5.2 **投影法**

导线方向多变、转折点较多时，用投影法（一次投影）绘制剖面图。首先在图纸的下方，绘出一条代表剖面总体方向的水平投影基线，然后把各种地质要素标绘在这条基线的相应位置上，构成路线地质图。

当导线方向变化不大时，可将路线地质图上地质界线与导线交汇点直接投影在剖面图上进行剖面绘制。

如：实测导线0～1**斜长**20m**，方向**31°**，坡度**+5°

导线1～2 **斜长**15m**，方向**29°**，坡度**＋8°

导线2～3 **斜长**21m**，方向**30°**，坡度**＋10°

导线3～4 **斜长**16m**，方向**31°**，坡度**＋6°

总剖面方向为30°

根据各导线斜长和坡度，计算得出各导线平距和导线两端高差。

导线0～1**平距**＝20×Cos5°＝19.92m**，高差**20×Sin5°＝1.74m

导线1～2**平距**＝15×Cos8°＝14.85m**，高差**15×Sin8°＝2.09m

导线2～3**平距**＝21×Cos10°＝20.68m**，高差**21×Sin10°＝3.65m

导线3～4**平距**＝16×Cos6°＝15.91m**，高差**16×Sin6°＝1.67m

依据上述数据绘制成剖面图，见图7**所示。**

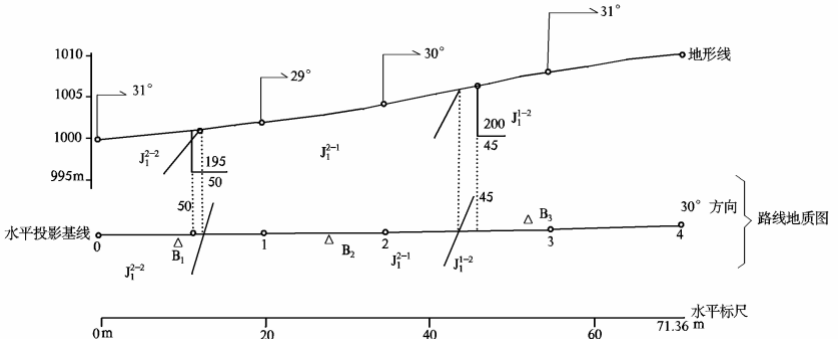


图 7 一次投影法绘制剖面图及导线平面图

路线地质图是根据导线计算的平距和方向所绘。根据各地质要素在剖面导线上的斜距，计算为平距后，绘于导线平面图的相应位置上，地质界线则绘出走向线或分层界线，其它地质内容（如产状、标本等），按规定的图示标注在平面图上。

6.1.6 地层厚度计算

地层厚度按各导线分层进行计算。

厚度计算公式：$D = L（\sin\alpha \times \cos\beta \times \sin\gamma \pm \cos\alpha \times \sin\beta）$

式中D：地层真厚度（m）

L：导线斜距（m）

α：岩层真倾角（°）

β：地形坡度角（±°）

γ：剖面导线与地层走向线的锐夹角（°）

（注：当坡向与岩层倾向相反时，公式中用加号计算；当坡向与岩层倾向相同时，公式中用减号计算。）

例如：某实测剖面中某段导线记录如下：

导线2～3，斜距25m，方向35°，坡度+10°

0～5m：砂岩

5～23m：白云质灰岩，产状200°/60°（20m处）

23～25m：泥岩

计算白云质灰岩层厚度：

L＝23－5＝18m，α＝60°，β＝10°，γ＝ 走向110°－方向35°

代入公式 $D = 18 \times（\sin 60° \times \cos 10° \times \sin 75° - \cos 60° \times \sin 10°）= 13.27m$

6.1.7 实测剖面图的内容

6.1.7.1 实测剖面图的图面内容

实测剖面图上应有图名、图例、比例尺、剖面起点坐标、方位、垂直标尺、水平标尺、剖面图、平面图及责任签等（见附录 A 图 A.1）。作图时，剖面图的西、北西、南西、南端应放置在剖面图的左边，而东、北东、南东、北端放在剖面图的右边。剖面图自左至右总体方位应小于 180°。如果有物化探工作，其曲线图可视情况放在实测剖面图的上方或单独成图。

6.1.7.2 实测剖面图上的主要内容

剖面起点坐标、方位、垂直标尺、水平标尺、导线号、地层界线、地层代号、岩浆岩代号、岩性、矿体、蚀变带、断层、采样点及标本、样品编号、探矿工程、地质产状、各地质内容编号及代号、重要地物等（如图8 b 和附录A图A.1所示）。如有放大素描图应在剖面上方绘制并用箭头指示位置。

6.1.7.3 导线平面图上的主要内容

方位、导线（长度以平距计）和导线号、地层界线、地层代号、岩浆岩代号、矿体、蚀变带、断层、采样点、探矿工程、地质产状、各地质内容编号及代号、重要地物等（如图 8 a 所示）。

6.1.8 综合地层—岩矿体柱状图

6.1.8.1 编制综合地层—岩矿体柱状图

在实测地质剖面工作（野外测制、文字图件整理、标本样品测试、地层厚度计算、作剖面、平面图等）全部完成后，应对测制的若干剖面进行对比和综合分析，在此基础上，编制矿区综合地层—岩矿体柱状图。

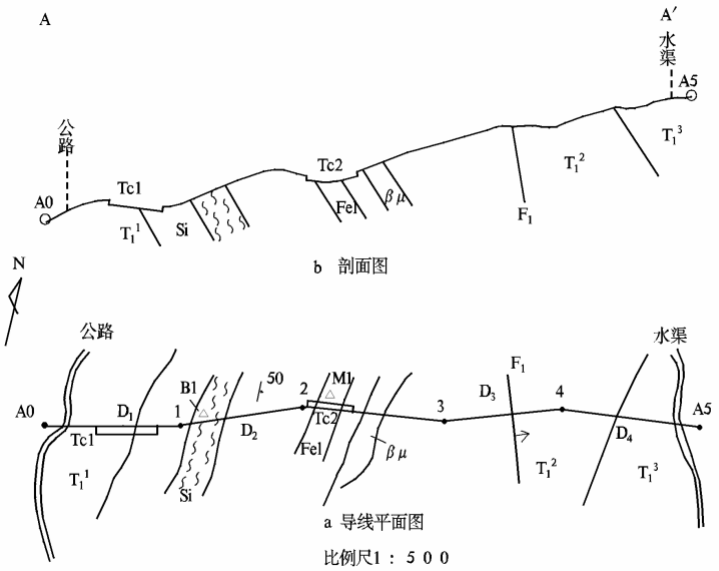


图 8A—A′实测地质剖面图

6.1.8.2 **综合地层—岩矿体柱状图的内容**

比例尺（能表达地层、岩体和矿体结构基本特征）、图例（采用矿区统一图例）、地层时代、地层名称、地层符号、分层号、分层厚度、岩层厚度、柱状图（用规定的线条、花纹符号表示不同的地层岩体、矿体及其接触关系）、简单岩性描述（注明有代表性的样品、标本、化石和矿产）、责任签等。见附录A中图A.2。

6.1.9 **实测剖面小结**

实测剖面工作结束后，应编写剖面小结，内容如下：

一、前言

叙述目的；剖面线位置、方向、坐标、测量方法；工作起止时间、工作单位、主要工作人员；完成主要工作量：剖面长度、工程工作量、标本及样品数量等。

二、地质成果

1、**区域地质：简述测区的区域构造部位、地层、岩浆岩构造及矿产特征。**

2、**地层：依地层年代由新至老对剖面进行分层叙述。每一时代中地层可按地层组合单位叙述其组合特征，再按不同岩性分层或填图单元详述岩性特征、接触关系，特别是不整合接触或断层接触关系及标志层特征和分层的识别标志。**

3、**岩浆岩：岩浆岩形态、产状、岩性（岩相）组合、穿插关系、接触蚀变类型及矿化情况。**

4、**构造：包括断裂及褶皱，分别描述其类型、性质、规模、形态、产状、对地层或矿层破坏，以及控矿特征等。**

5、**矿产：含矿层、矿体及矿化线索应作详细叙述。**

6、**新发现、新进展及新认识。**

三、存在问题及建议

编写剖面小结时，不同矿区可根据实际情况，对剖面小结的内容作适当调整。

6.1.10 **实测剖面应提交下列资料**

a）**实测地质剖面记录表**

b）**标本、样品登记表**

c）**实测地质剖面图**

d）综合地层-岩矿体柱状图

e）音像记录表

f） 岩矿石标本、样品及送样单

g）鉴定及测试成果

h）实测剖面小结

6.2 实测勘探线剖面

6.2.1 **矿区勘探线剖面布设**

布设矿区勘探线剖面时，应照顾到矿区各地段或相邻矿区，勘探线剖面应尽可能垂直矿体(带)走向、等间距布设，也可根据实际情况布设为放射状或网格状，主要控制矿体的探矿工程应沿勘探线布置。

6.2.2 **勘探线地形剖面测制**

勘探线地形剖面用仪器法测制。对剖面上的探矿工程（槽、井、坑、钻）位置和各种主要地质界线（如矿体顶底板界线、重要断层线等）必须用仪器定位。勘探线的端点要埋设水泥桩，水泥桩要编号并测量位置坐标（X、Y、Z）。

6.2.3 **勘探线剖面的内容**

勘探线剖面要反映探矿工程的种类、数量、位置间距及相关关系，样品分布与品位，从而反映矿区勘查工程对矿体的控制程度、矿体形态、产状及变化特征，矿体圈定的合理性及各类资源储量分布的合理性。

7 地质填图

7.1 目的任务

7.1.1 1：10000～1：25000 **地质填图（以下简称填图）的目的任务是：了解测区地质构造背景和成矿地质条件及区域成矿规律，扩大矿床（区）远景。**

7.1.2 1：5000～1：1000 **填图的目的任务是全面而详细研究矿床（区）地层、岩石、构造特征；查明矿体分布形态、规模、产状、矿石质量、矿石类型及其空间分布；了解矿体与围岩的关系及围岩蚀变等。为探矿工程布置、储量计算提供矿区基础地质资料。**

7.2 准备工作

7.2.1 **设计编写阶段的准备工作**

7.2.1.1 **充分利用前人工作成果**

收集工作区内或大一些范围内有关前人工作的成果资料，并进行认真研究、分析，应收集的资料主要包括：

a）**测区内沉积岩、岩浆岩、变质岩方面的资料，如地层、岩石类型特征等。如果有包括测区的小比例尺（1：50000～1：250000）地质图也应收集。**

b）**测区内发现的矿产种类、赋存层位、矿体规模、矿物成分、矿石类型、品位等。**

c）**测区内褶皱、断裂的分布、形态特征、规模、性质、产状以及对岩（矿）层的破坏和影响程度的资料。**

d）**测区地形图（应与填图比例尺相同或更大的比例尺）、测量控制点等资料。如果收集不到与矿区填图比例尺相当的地形图，可以用较小比例尺地形图放大后使用或新测地形草图。**

e）**测区内物化探、重砂、航遥解释等资料。**

7.2.1.2 **确定填图比例尺**

依据矿区的勘查程度及范围大小、地质复杂程度、矿体形态复杂程度等因素，确定矿区填图比例尺。

7.2.1.3 **确定填图范围**

a）1：10000～1：25000填图范围，一般在矿区外围有与已知矿床有地质联系的地质体及矿（化）点，找矿标志明显地段，各种找矿手段（包括地质、物化探、重砂等）发现或圈定的综合异常地段。

b）1：1000～1：5000填图范围，通常为矿区或矿段（局限于矿体和近矿围岩分布地段），探矿工程集中布置的地段应位于填图范围的中部。

7.2.2 填图准备工作

7.2.2.1 准备矿区地形图

矿区地形图可以收集或由专业人员实测，地形图的精度应符合矿区设计要求，比例尺应大于或等于填图比例尺。

7.2.2.2 踏勘

针对拟定的工作重点和需要解决的问题，矿区技术负责人应组织地质、水文、物化探、测量等工种的主要人员，对测区进行踏勘和实测剖面，并在综合研究的基础上，统一填图单元、统一野外岩矿石命名、统一填图方法和要求、统一图式图例。

7.2.2.3 人员组成

填图组一般由2～3人组成，组长应由工程师以上人员担任。

7.3 填图方法与技术要求

7.3.1 观察路线布置

填图工作应遵循从已知到未知的原则。首先将实测剖面及确定的填图单元界线、断层线、侵入体界线、矿层顶底板界线、产状等的位置，绘到手图上，再从实测地质剖面两侧逐渐展开。

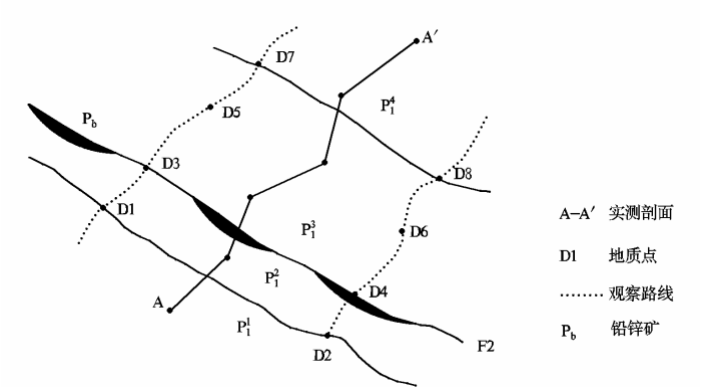


图 9 穿越法填图

7.3.1.1 穿越法填图

以手图上实测剖面线为起点，按照填图精度要求的观察路线距离，垂直（或大致垂直）岩层走向布置观察路线。观察路线要根据填图精度和基岩出露情况考虑点距和线距，见图9。

7.3.1.2 追索法填图

选择标志层、含矿层或矿体、蚀变带、主要断层（或断裂带）等，采用沿走向追索填图。观察路线一般采用“之”字形迂回布置，以控制其顶底界线和了解变化情况，见图10。

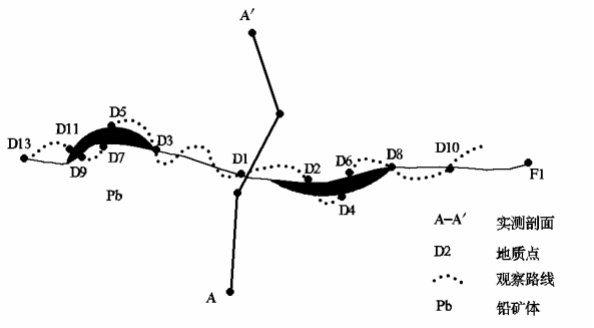


图 10 追索法填图

7.3.2 **地质点布置**

7.3.2.1 **地质点主要分为基本点、加密点、岩性或产状点三类**

a）**基本点：为控制测区地质界线和基本构造形态布置的观察点。基本点应布置在测区填图单元的地质界线、含矿层或矿体、蚀变带界线、岩体界线、断层面及褶皱轴等位置上。基本点要求作详细的文字记录（必要时作放大素描图）。**

b）**加密点：为进一步控制地质界线和构造形态的变化，在满足基本点密度要求的前提下，在基本点之间沿地质界线加密布置的观察点。加密点只作简要的文字记录。**

c）**岩性或产状点：为控制和了解地质界线之间岩层产状变化及岩性特征、满足基本点密度和数量要求而布置的观察点，岩性或产状点只需记录岩层产状和岩性特征。**

7.3.2.2 **地质点密度及数量**

a）**地质点布置的密度及数量应根据填图比例尺大小、构造复杂程度、基岩出露情况、自然地理条件等因素确定，见表**4。

表 4 地质点密度及数量（正测精度）表

填图比例尺	地质界线上的点距（m）	每平方千米地质点数（个）		
		构造简单	构造中等	构造复杂
1∶10000	100～200	40	60	80
1∶5000	50～100	80	120	150
1∶2000	20～50	160	240	300
1∶1000	10～25	320	480	600

注：地质界限上的点距根据实际情况而定，要求保证对重要地质界限的有效控制。

b）**基本点数与加密点数之和，应大于地质点总数的**70%。

c）**简测的地质点密度及数量为正测的**70%，**草测为**50%。

7.3.3 **地质点定位**

7.3.3.1 **现场标注点位**

将写有地质点编号的木桩（竹桩）打入地质点处的基岩裂缝中，或者用红油漆在基岩上划“⊙”以示点位，并在“⊙”旁边写上地质点号。若需要仪器定测的地质点，应在地质点附近挂上小红布条，以方便找点。

7.3.3.2 **测量坐标**

所有地质点都应用手持GPS，**结合地形图定位，将点位标注在手图上，用直径**2mm**的实心园点(●)和空心小圈（○）分别表示实测和推测的地质点，并标注点号。**

7.3.3.3 **精确定位**

对精度要求很高的重要地质点，须用经纬仪进行精确定位。一般的做法是：填图人员在现场经观察确定地质点，用GPS**测量点位坐标后，将这类地质点及坐标通知矿区专业测量人员进行精确测量定位。**

7.3.4 **地质点记录**

在地质点测量到的坐标数据及观察到的地质现象都要记录在地质点记录表中（表式及内容见附录B**中表**B.3）。**如果采用照相、录音等形式记录地质现象时，应按附录**B**中表**B.2**的要求，填写音像记录表。**

7.3.4.1 **矿区名称：用矿区代号（在矿区设计中规定）表示。**

7.3.4.2 **点号：指地质点编号。一个矿区如果两个填图组最好一组用单号** D1、D3、D5……，**另一组用双号** D2、D4、D6……。

7.3.4.3 **位置：**GPS **的定位坐标及明显地物地貌的特定位置。**

7.3.4.4 地质点性质指界线点、构造点、矿化点、岩性点等。

7.3.4.5 路线地质

指相邻两个地质点之间的观察路线，如 D1—D2 表示 1 号地质点到 2 号地质点之间的路线。记录内容主要是描述两点间先后观察到的地质现象。但必须：

a）记录的地质现象要有准确位置（对应某个地质点的方位和平距）。

b）应记录地质现象的性质和特征，并说明与已知地质点有无差异或变化。

c）路线上尽可能多地实测岩层产状，注意产状变化并分析原因。

d）每条路线的观察记录具有连续性。必要时可作路线剖面图或平面图表示地质体形态特征和变化规律。

7.3.4.6 地质描述

每个地质点所具有的地质意义不完全相同，在描述地质现象时，应有重点，切忌千篇一律或平淡叙述。内容主要有：岩石组合特征、岩石名称、岩石特征（颜色、风化特征、矿物成分、结构、构造等）等；古生物及遗迹化石；蚀变及矿化现象；矿脉（层）、岩脉的岩矿石名称、岩矿石特征、产状、厚度、穿插关系；地质体及地质构造（褶皱、断裂、破碎带等）的产状、性质、接触关系、垂直及水平方向上的变化、地貌及水文地质等。

7.3.4.7 岩矿石标本、样品编号：地质点及沿途采集的标本、样品，应在露头和手图的相应位置上标注和编号。

7.3.5 地质界线勾绘

地质界线勾绘是指将控制同一地质界线上的相邻两个地质点相连接。地质界限勾绘应在野外实地进行，勾绘时，应充分考虑两点间距离的远近、产状及变化、有无断层切割及地形变化（按“V”字形法则勾绘）等因素。实测的地质界线用实线表示，推测界线用虚线表示。

7.4 野外资料整理

野外填图中形成的文字、图、实物等资料，要求当天内完成整理，不允许多天后累计整理。

7.4.1 文、图、实物资料的核对

整理文字记录、手图、实物（标本、样品、照像）资料时，应核对点号、层位代号、标本及样品编号、位置及各种数据等，确认无误后，再分别进行整理。若发现问题，必须到野外核实，方能补充和修正，不允许回忆补充修正。

7.4.2 地质点记录表的整理

应检查地质点记录表中填写内容是否齐全，文字是否通顺、有无错漏字、用语是否准确；素描图是否需要完善；检查后，给数据和素描图上墨。

7.4.3 手图整理

检查手图中的地质点、观察路线、产状、填图单元代号、标本、样品、照片等位置、数据以及界线勾绘有无错漏，确认无误后着墨。

7.4.4 编制实际材料图

7.4.4.1 用与手图同版的、未折叠、无皱纹、无缺损的地形图作为底图，将手图中填绘的全部内容（地质点、路线地质、标本、样品、产状、已施工工程、各种地质界线、断层线等的位置、编号、代号）转绘到底图上，加上图框、图名、图例（按矿区统一图例）、比例尺、责任笺等，形成实际材料图（样式见附录 A 图 A.8）。实际材料图应在野外填图过程中逐步完成，以保证填图中出现的遗漏、错误、争议等问题能在野外得到弥补、修正和统一。

7.4.4.2 实际材料图转绘方法与要求

首先丈量手图上地质点及其它内容的坐标数据，然后依据手图上各点的位置展绘到实际材料图上（也可以用灯箱透视将手图上的内容展绘到实际材料图上）。展绘过程中做到：

a）按坐标方格网,依一定顺序逐个进行；

b）先用铅笔展绘，待自检和组内检查无误后，再上墨。对地质界线或断层线的推测地段不要急于上墨，要等证据确凿后再上墨；

c）在展绘点丈量坐标时，要对手图经野外使用、折叠出现的图纸收缩误差进行平差处理，将误差消除在每个方格网中，避免产生累计误差。

7.5 地质填图应提交的资料

7.5.1 资料清单

a）地质观察点记录表

b）音像记录表

c）标本登记表

d）地质填图工作总结

e） 实际材料图

f） 岩矿石标本（实物）及送样单

g）鉴定及测试成果

h）地质图（反映填图阶段成果）

7.5.2 地质填图工作总结的内容

a）概况：目的任务，交通位置及自然地理，以往地质工作评述（主要成果及存在问题），完成实物工作量；

b）工作方法及质量评述；

c）矿区地质：地层、构造、变质岩、岩浆岩、矿床；

d）结语：主要成果、存在问题、下步工作意见。

8 探槽原始地质编录

探槽原始地质编录的对象是经地质、施工管理及施工人员三方现场验收，施工质量符合要求并已达到地质目的的探槽（含样沟、剥土、采场以及其它的天然露头）。

8.1 准备工作

8.1.1 组成编录组

探槽编录组一般由2～3人组成。包括：组长、作图员，测手（可兼任）。

8.1.1.1 组长

一般由熟悉探槽编录工作的助理工程师以上技术人员担任。全面负责编录工作，主要承担地质观察、分层、布样和文字纪录工作。组长应掌握有关规范、设计及工作细则，熟悉探槽周围地质情况。

8.1.1.2 作图员

作图员一般由熟悉探槽编录绘图工作的技术人员担任。协助组长工作，主要负责素描图的编制，同时兼任组内合适的其他工作。

8.1.1.3 测手

测手一般由技术人员或熟练的地质工担任。主要负责编号、打桩，基线布置、测量各类数据、采集标本及各种拣块样。

8.2 原始地质编录

8.2.1 观察、分层、布样

组长带领编录人员共同观察拟编录探槽中的地质现象（必要时还应观察探槽附近有关地质现象），确定编录壁及基岩面、分层并布样。

8.2.1.1 确定编录槽壁

探槽素描一般只作一壁一底展开图。当两壁上基岩露头的地质现象可对应吻合时，东西向或大致东西向的探槽选北壁，南北向或大致南北向探槽选东壁。若首选壁的基岩露头不理

想时，可选择对应的另一壁。一般情况下以首选壁为主、对应壁为辅。

8.2.1.2 确定基岩面

槽壁上的风化基岩高度应不小于30cm，通过观察正确判断残坡积物与风化基岩的界线。

8.2.1.3 分层

应首先确定分层单元，分层单元视矿体复杂程度而定，一般同矿区填图单元一致，复杂矿体的分层单元应小于矿区填图单元。分层厚度及夹石剔除厚度，按工业指标或设计要求进行，不同矿（化）体层，不同矿石类型和工业品级、不同岩石类型和较大构造应分开。

8.2.1.4 布样

应根据探槽对矿体的剥露情况布置样品，在保证样品代表性及槽样规格的前提下，可在槽底布样，也可在槽壁上布样。化学分析样应按规格连续布置，必须穿越矿层及矿化层，并且在矿层顶、底板有控制样。样槽应尽量垂直于矿层走向布置，样品对矿层控制既不间断也不重复，同一个样品不可垮跨层布设。

8.2.2 设置基线

8.2.2.1 基线位置选择

基线位置宜选择在基岩与浮土的分界线附近，但工程起、止两个端点应布在地表。当探槽过长或有拐弯时，应分段设置基点及基线，见图11。

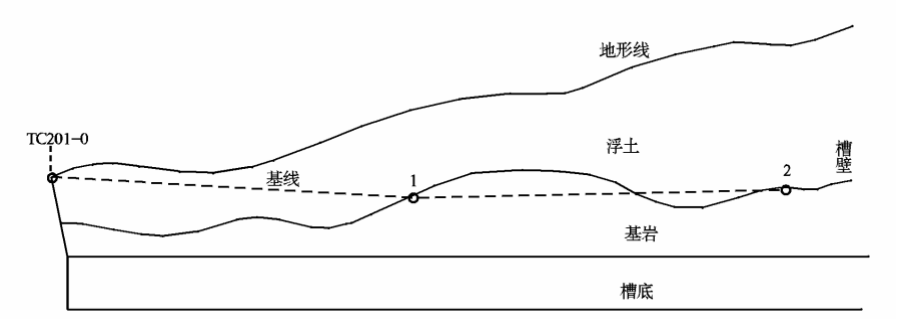


图 11 基线布设图

8.2.2.2 操作方法

在基点处打上编好号的基线桩，然后用皮尺拉紧，固定在两个基线桩上部就成为基线，第一条基线起点为零。

8.2.2.3 测量方位角及坡度角

组长及测手分别作为前、后测手，用罗盘测定皮尺的方位角和坡度角，二者的读数误差在3°之内时，取平均值作为基线的方位角和坡角。

8.2.2.4 基点基线记录

将测量的基点基线数据记录于槽、井、坑探工程基点基线记录表中，表式及要求见附录B中表B.4。

8.2.2.5 文字记录

槽探编录的文字记录，按附录B中表B.5“槽井坑探工程原始地质记录表”的内容和要求进行。如果采用摄像、照片等形式记录地质现象，应按附录B中表B.2的要求，另外填写音像记录表。

a）槽底不同的岩性层、含矿层（体）、蚀变带、断层及破碎带等界线，以槽底界线铅直投影到基线交点的读数为准，槽壁地质现象以及样品、标本、产状等位置，则按产状水平投影在基线上读数为准。

b）记录时，应针对该段反映的主要地质体或地质现象，有侧重的进行。例如描述矿层

（体），要抓住矿石特征，重点描述矿石成因的特征和现象。描述断层，应记录断层特征（含断层面、破碎带、两盘相对移动方向等），达到反映断层性质和破坏程度等要求。

c）文字记录内容应与素描图上的内容完全吻合，在编录过程中，记录人员和作图者应经常核对，发现问题现场修正。

8.2.3 绘制素描图

素描图是通过测量槽壁及槽底上的各类地质编录要素（界线、产状、标本及样品位置等）与基线的相对位置，按比例缩小后描绘到坐标纸上的槽壁、槽底展开图。根据探槽长度和地质复杂程度，素描图比例尺一般为 1：100～1：200。见附录 A 中图 A.3。

8.2.3.1 基本要求

8.2.3.1.1 槽壁图一般绘于素描图的上方，槽底图绘于素描图的下方，槽底与槽壁之间应留 1cm以上间隔（以便标注产状、样号等），槽底按正投影绘成等宽的长方形，其宽度一般为 1～1.5cm；若遇特殊情况，需绘另一槽壁时，应投绘在槽底的下方，见图12。

8.2.3.1.2 作图时，应根据地质体的形态（如透镜状、波状、分枝状等）特征勾绘，保持素描图中地质体的形态与实际吻合。

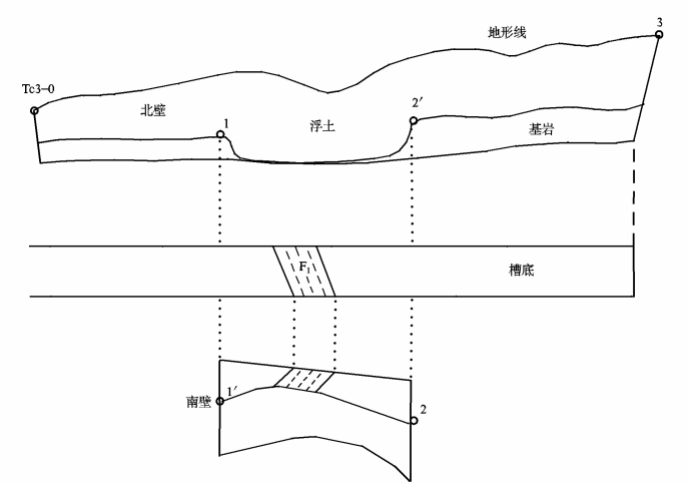


图 12 槽壁、槽底位置示意图

8.2.3.1.3 一般按比例缩小后宽度大于 1mm 的地质体均应勾绘到素描图上。有特殊意义的小矿体或地质现象虽小于 1mm，也应放大表示，其方法是从该点引出图外，作一幅放大素描图，见图 13。

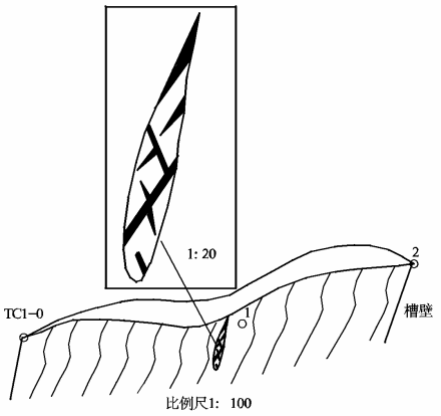


图 13 特殊地质现象放大素描图

8.2.3.1.4 **作大坡度槽壁图时，槽壁图可分段垂直上下移动，形成锯齿状（槽底图仍连续）。这时要注意各段之间的地质要素应严格吻合，见图** 14。

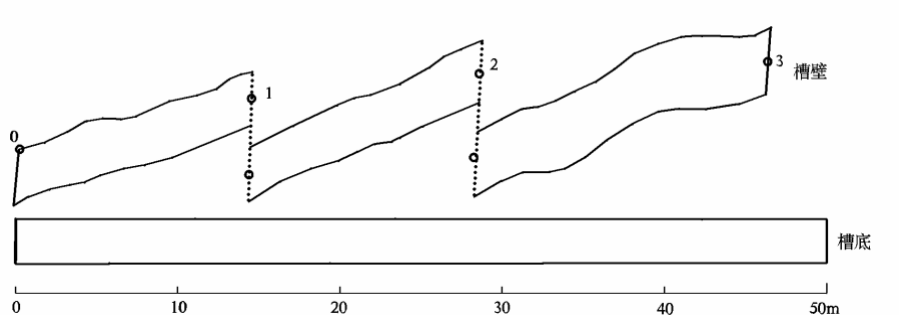


图 14 上下移动槽壁示意图

8.2.3.2 **作图基本步骤**

作图员应面向编录壁作图。

a）**合理布置各绘图要素。首先准备好坐标纸。然后根据探槽的长度、高差等，确定图名、比例尺、基线起点、槽壁、槽底、责任表及样品分析结果表在坐标纸上的相应位置，原则上应布局合理，整齐美观。使用矿区统一图例。**

b）**绘制基点、基线。以图上确定的第一条基线为起点，编号为**0（**基点位置画**2mm**直径的园圈、园心加点，下同）开始，用测出的坡度角在坐标纸上画出基线并按比例尺确定基线在图上的长度、基线的终点为基点**1。

c）**测手测量各地质要素点坐标。测手测量并报出各地质要素特征点相对于基线的坐标位置。**

d）**槽壁素描。各导线起点读数均为**0m，**设各点铅垂投影到基线上的位置为**Xm，**即皮尺上的读数，该点距基线的铅垂距离为**Ym（**分基线上或基线下，用标杆丈量出数据），作图员可据此将各点位置投到图上、并分类连接成图。如图**15，**地表点**a**垂直投在导线上的点为**a＇，a＇**在皮尺（导线）上的读数为**5.5m。a**点距导线的垂距**a～a＇**为**1.9m（**读成基上**1.9m），则**a**点的**X**坐标＝**5.5m。Y**坐标＝基上**1.9m，据此可在图上确定出**a**点位置，再依次确定出地表**b**点的位置。这样依次连接**o、a、b**点即成地形线（地表线）。**

将c、d、e**点相联为基岩线；将**f、q、j**点相联为槽底线；将**k、i**点相联为矿体顶界；将**n、m**点相联为矿体底界。**

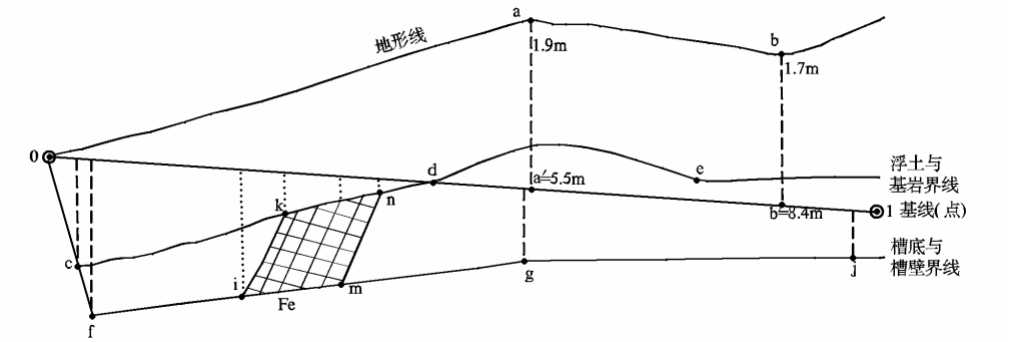


图15 槽壁投影素描示意图

e）**槽底素描**

测手将槽底上的各编录要素点先按地质走向投到槽底与槽壁交界处，然后再垂直投到基线上报出该点在基线上的一个读数点（X**坐标），作图员即可将该点自基线上投影到槽底图上将地质体、样品等绘出（因槽底为平面图，故无**Y**坐标点）。破碎带控制点**a、b**及样槽控**

制点c、d、e、f各点在基线上的投影点分别为a’、b’、c’、d’及f’，据其在导线上的读数在图上反投影到槽底上，然后根据走向素描成图，见图16。

f）测量的产状、采集的标本、拣块样的位置应用符号标注在图上（方法同上）。

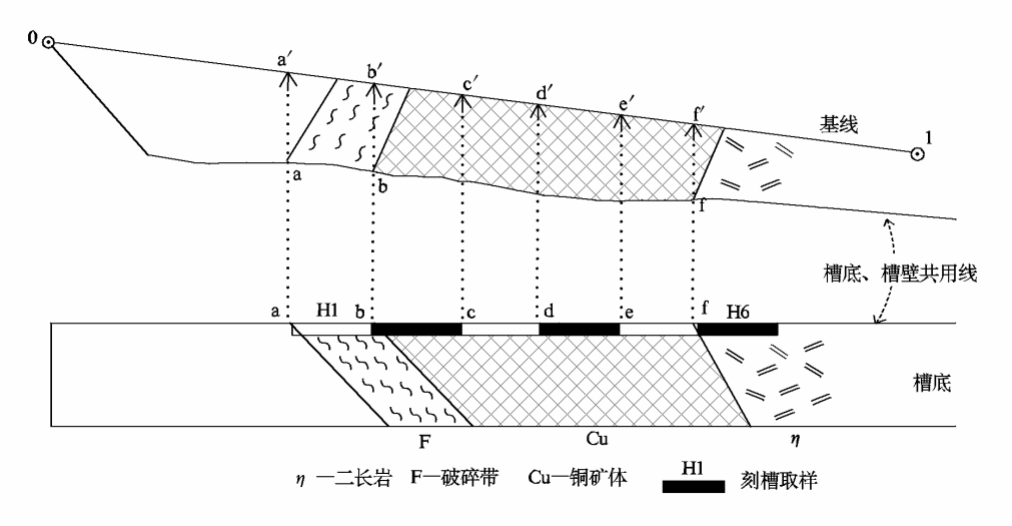


图 16 槽底投影素描示意图

8.3 探槽原始地质编录应提交的资料

a）音像记录表

b）槽、井、坑探工程基点基线记录表

c）槽、井、坑探工程原始地质记录表

d）槽、井、坑探工程采样记录表及送样单

e）标本登记表

f）岩矿石标本

g）鉴定及测试成果

h）探槽素描图

9 探井原始地质编录

探井包括园井和浅井。园井主要用于地质填图中遇到第四系覆盖，而槽探又达不到地质目的时，用以了解第四系厚度及下伏基岩岩性。因其施工方便，在矿区勘查中经常使用。浅井主要用于覆盖区揭露矿化、蚀变带、矿层和物化探、重砂异常。

9.1 园井

9.1.1 **园井施工**

9.1.1.1 **园井的施工深度一般不超过**5m，但如果第四系稳定性好、井下不充水或少水，经安全人员实地查看批准，在有预防措施的条件下，园井深度可适当加深。

9.1.1.2 **园井揭露至基岩** 0.3～0.6m **深度即视为达到地质目的。当施工条件有利，而且矿层厚度较小，在允许的施工深度内可以揭穿矿层时，园井可起到浅井的探矿作用，这时，园井也要求刻槽取样。**

9.1.2 **园井地质编录**

9.1.2.1 **编录组人员组成**

编录组一般由2～3人组成。组长全面负责编录工作，安排并协调其他组员工作。

9.1.2.2 **基点、基线布设**

园井基点设在勘探线方向与园井在地表交汇的正北、北西、北东、正东点的井口边。基线自基点用皮尺铅直布设到井底，基线通过的一壁为编录壁。

9.1.2.3 文字记录和作图

依次将基线通过的地质界线、产状、样品的位置和观察到的地质现象记录于“园井地质记录表（附素描图）”（见附录A中图A.4）中，并作图。由于园井范围小，所揭示的地质现象有限，编录时可以作简单的素描图和文字记录。

9.2 浅井

9.2.1 浅井施工

9.2.1.1 浅井的施工深度较大，为便于井壁支护，一般施工成方井，有时也施工长方形井。

9.2.1.2 施工浅井时，为防止井壁支护对所揭露地质现象的遮盖，施工人员应及时通知编录人员及时编录和采样后，再作支护。

9.2.2 浅井地质编录

9.2.2.1 编录组人员组成

编录组一般由2～3人组成。组长全面负责编录工作，安排并协调其他组员工作。

9.2.2.2 浅井素描图比例尺

用于揭露矿层（体）或地质界线时，素描图比例尺一般为1：100，对某些有特殊要求的矿种和地质现象，可放大到1：50。

9.2.2.3 浅井编录壁

一般浅井编录第一壁首选正北壁、北西壁、北东壁、正东壁。各矿区应作统一规定。

浅井基点布置在第一壁的左上角，基线自基点铅垂布设（见图17）。

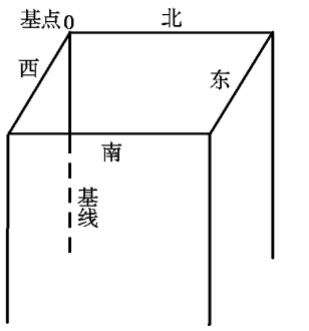


图17 基点、基点基线布设图

9.2.2.4 作图方法

9.2.2.4.1 浅井壁展开作图法

选北壁作第一壁后，北壁不动，从北壁与西壁交线处断开，将西、南、东三个壁同时作逆时针旋转，直至与第一壁构成一个平面，则为浅井四壁展开图，见图18、图19。

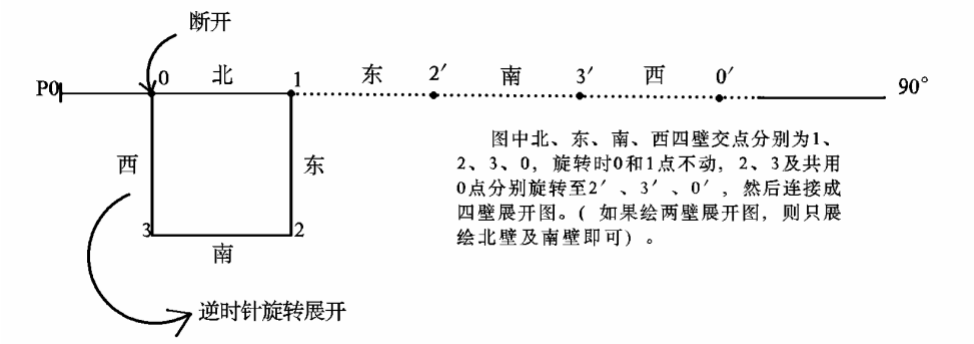


图 18 四壁展开平面示意图

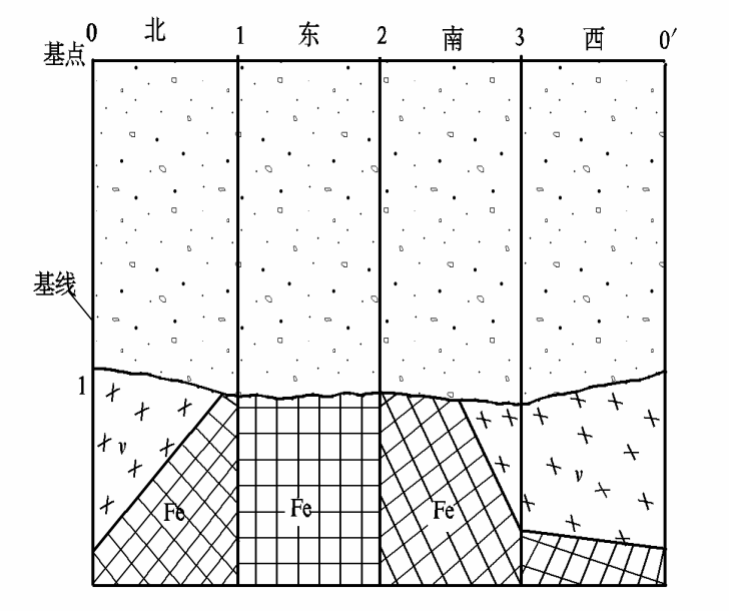


图19 井壁展开剖面示意图

9.2.2.4.2 **浅井壁地质要素投影方法**

浅井壁上各地质要素采用垂直投影方法，基线作铅垂坐标，钢卷尺作水平坐标进行投影作图。

a）**点的投影方法**

点的投影如图20**所示，在浅井第一壁和第二壁上分别采了薄片标本**b1、b2**两块。**

b1**位置投影，用钢卷尺自**b1**点呈水平状交于基线**1.5mA**点处，**A**点至**b1**水平距**1.4m**，即**b1**坐标为基线**1.5m**，水平**1.4m**。**

b2**位置投影，用钢卷尺自**b2**点呈水平状交于第一壁与第二壁交线上**B′**点，再自**B′**点水平延长交于基线上**B**点**2.3m**处，**b2**至**B′**水平距**1.5m**，即**b2**坐标（第二壁上）为基线上**2.3m**，水平**1.5m**。**

最后利用b1、b2**坐标数值展绘于浅井展开图的第一壁和第二壁上。**

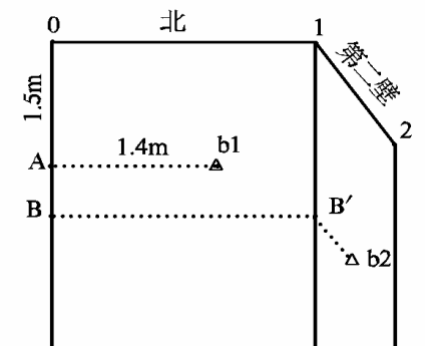


图 20 浅井中点的投影图

b）**界线投影方法**

在图21a**中，选北西壁为第一壁，它垂直勘查线方向，所以第一壁和第三壁上反映了铁矿层的走向方向，第二壁和第四壁平行勘查线方向，壁上表现的是铁矿层的倾斜方向。**ABCD**及**EFGH**分别为铁矿层的顶、底界面，投影素描铁矿界线时，只需要投影**A、B、C、D、E、E、G、H 8**个点的垂直坐标即可，因为它们分别位于浅井四壁的交线上，它们的水平坐标均可视为零值。**

用点的投影方法，A、B、C、D**四点的坐标为：**

A**点铅直坐标数**1.8m**；**B**点铅直坐标数**1.8m**；**C**点铅直坐标数**4.8m**；**D**点铅直坐标数**4.8m**。**

最后将各点的铅直坐标，在浅井展开图（见图21b**）每两壁交线上分别找到**A、B、C、D**点的位置，连接相邻投影点构成一条较园滑的曲线（不能勾成折线），即为浅井展开图上四个壁的铁矿层顶界线，按此方法再依次投影**E、F、G、H 4**个铁矿层底界线点。**

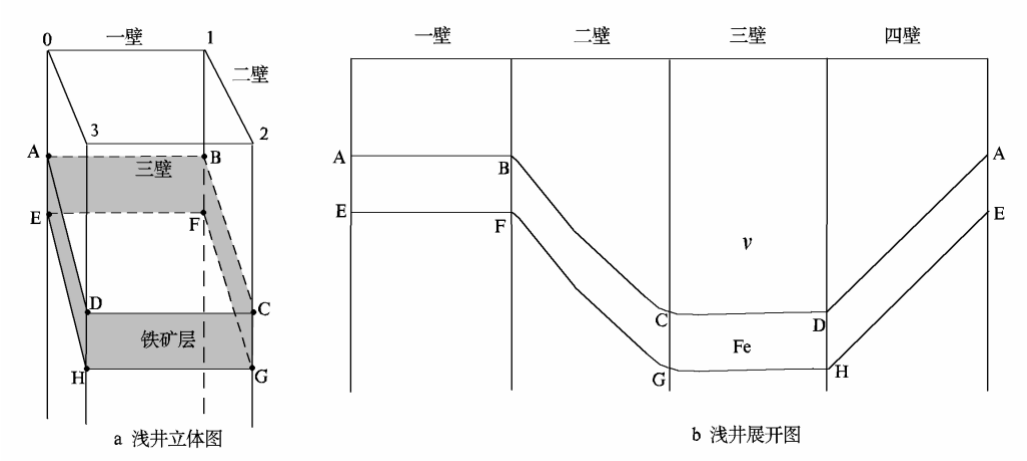


图 21　界线投影示意图

9.2.2.5 **浅井素描图的内容及要求**

a）**图面上应有图名、图例、比例尺、垂直标尺、方位、分析结果表和责任签。图内应有岩性分层界线、矿层（体）界线、蚀变带，断层及破碎带、样品位置及编号、产状等，见附件A中图**A.5。

b）**素描图应真实、准确地反映地质现象，凡地质体或地质现象在不同比例尺的素描图上宽（厚）度≥**1mm，**长度≥**3mm**者，都应在图上反映。如素描图的比例尺是**1：50，**实际地质体宽（厚）度≥**5cm，**长度≥**15cm，**素描图上要夸大表示。**

9.2.3 **野外编录步骤和要求**

9.2.3.1 **野外编录步骤**

a）**确定第一壁。按照矿区统一规定，在浅井工程实地位置，确定第一壁及其方位，同时丈量浅井四壁规格。**

b）**布设基点（木桩）、基线。在第一壁和第四壁交汇的井口处，打入编有浅井编号的木桩即为基点，基点亦是浅井的坐标点。基线是用皮尺的零米点固定在木桩（基点）上，并沿第一壁和第四壁铅垂悬挂而成。**

c）**绘制浅井空白图。作图人员在进入井下之前，丈量井口四壁规格，在方格米厘纸上，按照比例尺将** 1、2、3、4 **壁依次展开，同时绘上基点，基线和第一壁方向，即为浅井空白图，作为井下编录使用。**

d）**记录、采样。在观察地质现象和测量各种数据的基础上，进行文字记录和采样。文字记录的内容和要求同槽探。采样应填写“槽、井、坑探工程采样记录表”，格式和内容见附录B中表**B.20。

e）**投影—编绘素描草图。按照点投影、线投影的方法和要求，对浅井编录壁（两壁或四壁）上各分层界线、矿层（体）界线，断层线等以及样品、标本、产状位置等地质现象进行投影，将投影点展绘到空白图的相应位置上，然后连接相同性质的投影点构成各类界线，标注样品标本号、产状数据等，形成素描草图。**

9.2.3.2 **野外编录要求**

a）**浅井编录应随施工进度分段进行。在分段编录的全过程中，要求每次编录的基线布置都应从井口基点处统一从零米开始悬挂皮尺，以保证上次编录末端井深与这次编录的开始井深数据完全吻合，避免重新布设基点出现井深误差。**

b）**浅井施工、编录及采样过程中，要高度重视安全工作。防垮塌、掉块，及时架箱支**

护。特别是编录、采样时，应安排专人留守井口，防止掉块、掉物伤人。施工及编录人员在井下作业必须佩带安全装备。

9.2.4 室内整理

9.2.4.1 素描图整理

a）根据矿区统一图示图例，完善各岩性层花纹、代号及其它规定的内容。

b）对完善后的素描图，编录人员经自检、互检后，全部上墨。

9.2.4.2 文字整理

a）应核对文字记录和素描图，以达到文、图完全一致。核对时，应从井口开始逐层进行，检查界线井深、矿层井深、断层井深、岩性与花纹、样品井深及编号、产状位置、数据等是否吻合，如有差错，应及时查找原因进行修正。

b）检查记录中的地质用语是否恰当、准确，如有错、漏之处，及时改正。

c）对记录中所有数据全部上墨.

9.2.4.3 清理样品、登记、送样。

9.3 探井原始地质编录应提交的资料

a）音像记录表

b）槽、井、坑探工程原始地质记录表

c）槽、井、坑探工程采样登记表、送样单

d）标本登记表

e）岩矿石标本

f） 鉴定及测试成果

g）园井素描图

h）浅井素描图

10 坑道原始地质编录

10.1 准备工作

10.1.1 技术准备

坑道地质编录人员应了解和熟悉矿区，特别是坑道附近的地层、岩石、矿产、构造以及岩性分层、矿层、岩矿石特征等和掌握坑道原始地质编录的有关规定、编录程序、方法、质量要求等。

10.1.2 人员准备

坑道地质编录组一般2～3人。组长负责综合地质观察和投影工作，一名助手负责绘制坑道素描图，另一名助手负责文字记录。其余工作由组长协调。

10.1.3 安全生产准备

对坑道地质编录人员进行安全教育，编录前必须带好安全帽和照明用具，对老硐应检查有无危险岩块及有毒气体存在。

10.2 坑道地质编录方法和要求

10.2.1 坑道地质编录方法

坑道地质编录一般在坑道掘进后，视掘进进度、顶壁稳固程度、地质构造复杂程度及矿区设计要求，在现场分段进行编录。

10.2.2 坑道地质编录要求

10.2.2.1 施工管理

a）坑道的掘进质量要求较高，为满足设计要求，掘进必须在测量密切配合下逐段地进行，一般情况下，定向坑道不允许偏离设计方向和改变设计坡度，沿脉坑道应沿矿脉总体方向掘进。

b）坑道掘进后应检查坑道是否符合设计要求，顶和壁是否平整，未达到要求应补作工作，达到设计要求后，方能进行地质编录。

c）编录前的坑壁应用水清洗干净。

10.2.2.2 技术要求

a）比例尺。常用1：50～1：200。

b）坑道素描图。一般坑道素描图要求用压平法展开，当坑道形态规则时，采用规则形态绘制两壁一顶，见图22。坑道形态不规则时，按实际形态素描（顶、壁分开绘制）。若矿体形态简单、组份均匀、两壁变化不大时，也可只绘制一壁一顶，沿脉坑道应按设计要求以一定间距绘制掌子面素描图。

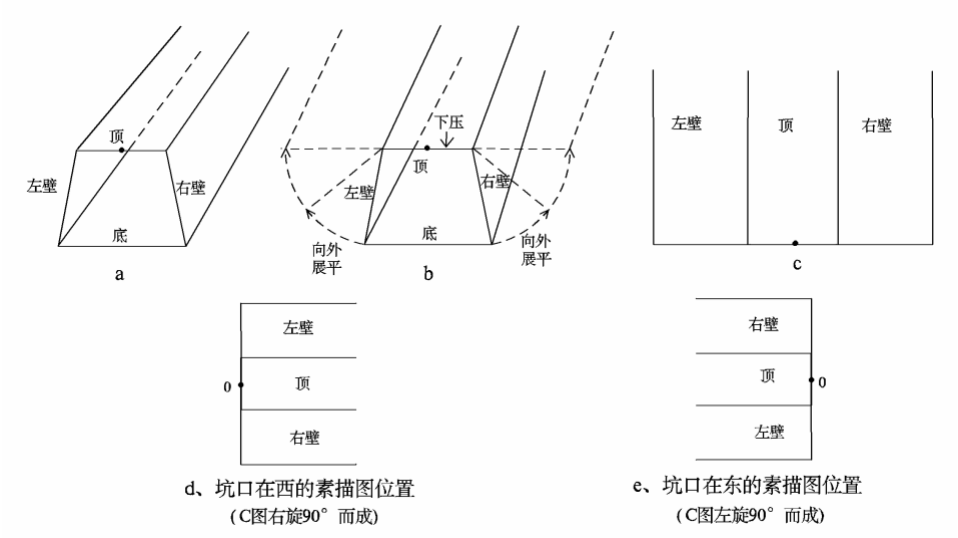


图 22 压平法绘制坑道图

10.2.2.3 素描图精度要求

按选用的比例尺，凡在图上厚度大于 1mm、长度大于 3mm 的地质体或地质现象，均应划分并在图上表示，如遇特殊地质现象，应放大比例尺作素描（或照相）。

10.2.2.4 素描图制作要求

a）坑道方向变化上在15 °之内时，素描图绘制不作特殊要求，连续绘制,在导线起点处标明方位即可，见图23。

b）坑道方向变化在15 °以上时，要求分段编录，编录时在顶板上留出叉口，弯壁上留出空白（注意，导线始终为连续的），叉口开口在内弯角度较小一侧，叉口的夹角即方向改变的角度值，见图24。当坑道方向变化较多时，
在坑道素描图的下方应画一个坑道平面位置图。

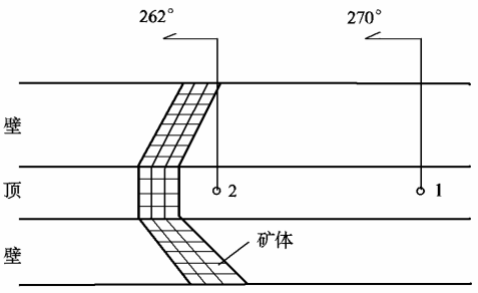


图23 坑道转弯小于15 ° 连续绘图

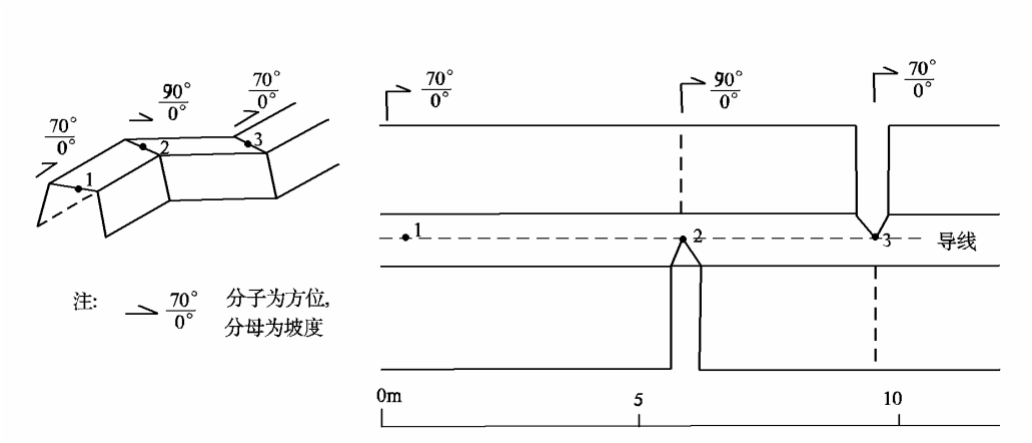


图24 坑道方向变化大于15°时不连续绘图

如在沉积岩中编录时，岩石成层性明显，坑道坡度改变后，坑道壁上的倾角线、顶板上的走向线在投影时，方向和角度都有变化，出现岩石花纹不连续，用直线在转向处分开，见图25。

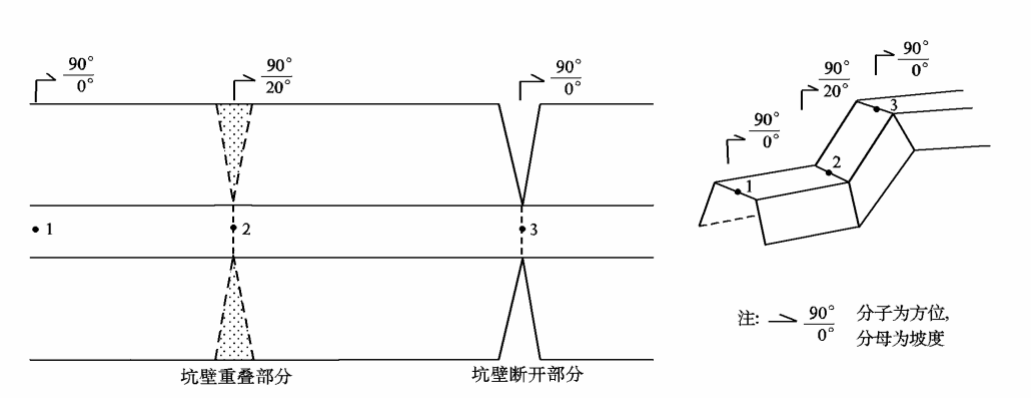


图 25 坑道坡度变化较大时坑壁不连续绘图

10.2.3 **基点、基线布设**

10.2.3.1 **基点布设及定位要求**

a）**坑道基点要求沿坑道顶板中心线布设，基点又称中线桩。坑口的基点为坑道的起点。**

b）**坑口基点用**GPS**定位，坑道内各基点由地质人员用半仪器法测定。待地质编录完成后，坑口基点及坑道内主要矿层底板及拐弯大于**15°**的基点应经仪器精确定测提供**X、Y、Z**坐标数据。**

c）**基点编号从坑口开始，向坑道内按顺序依次编号，坑口基点编号为坑道编号＋**0**点（例**CM001-0**），坑道内各点依次编**1、2……**号。**

10.2.3.2 **基线布置**

基线是由皮尺系在两个相邻（基点）中线桩上构成。布置基线时要求：

a）**有测量仪器测定基点时，基线（皮尺）长度与两基点测定的距离应相符。**

b）**编录人员自行测定基点时，皮尺（基线）不可拉得太紧、也不可放得太松，以避免造成较大的累计误差（皮尺应经常用钢尺校正）。基线应测量距离（**m**）、方向（度）、坡度（正或负）。**

基线记录应分段进行，通常从坑口基点到坑道内第一个基点之间，作为第一段基线，首先编录，记录成0～1；往后依次为1～2，2～3，依次类推，见图26。

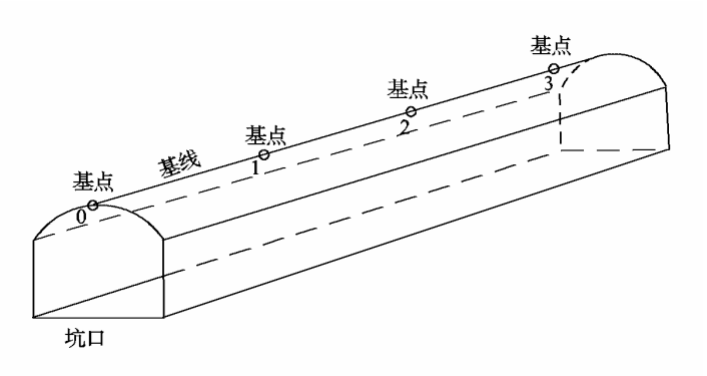


图 26　坑道基点、基线设置示意图

10.2.4 **综合观察和分层**

10.2.4.1 **综合观察**

对坑道两壁基岩应进行系统地敲打和观察，观察岩石中矿物组分、结构、构造及其变化，确定岩石名称；观察岩石的蚀变情况、蚀变矿物、蚀变程度、蚀变带范围以及矿化种类、强弱、与蚀变的关系、矿体厚度、矿石自然类型及工业品级（目测含量）等；观察断裂、裂隙分布位置、断层破碎带特征及宽度、断层性质、切割矿体程度等，目的是为详细划分不同的岩性层、掌握蚀变或矿（化）体赋存位置、成矿有利因素、矿体破坏情况等。

10.2.4.2 **分层**

10.2.4.2.1 **无矿岩层的分层**

按矿区填图单元，结合岩石组合、构造、蚀变等变化特征进行分层。标注分层的代号，编录中无论是文字记录还是作图，都要对厚度在图上大于1mm、长度大于3mm的不同岩性层进行划分。

10.2.4.2.2 **矿层的分层**

对矿（化）层中不同的矿体、矿化类型、含矿岩石、矿石工业品级进行划分。在分层的基础上，对坑道两壁及顶板上基岩出露的各种岩性、矿体分界线（尤其要对含矿层中划分的不同矿体、不同类型、不同品级的矿石出露范围、断层、裂隙等界线，用油漆（或防水符号笔）标注，使其醒目，便于作图投影时方便。

如某矿区Ⅰ号铜矿体内分别有1品级和2品级矿石段，用笔画出界线并选择矿体的适当位置，标注ⅠCu_1及ⅠCu_2，见图27。

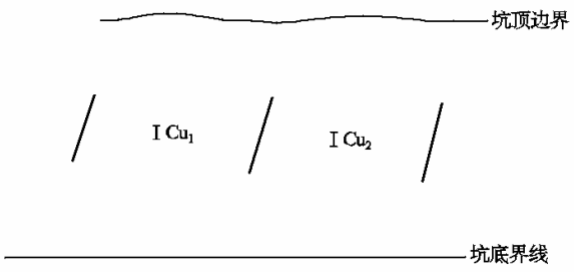


图27　实地标注矿体代号

10.2.5 **投影与作图**

10.2.5.1 **穿脉坑道投影与作图**

10.2.5.1.1 **素描轮廓图**

穿脉坑道轮廓按设计规格和选择的比例尺绘制在坐标纸上（要求坑道施工与设计相差不大），见图28。

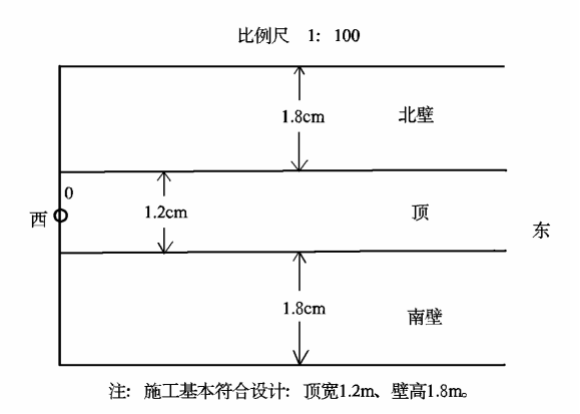


图 28 坑道素描轮廓图

10.2.5.1.2 坑道顶板地质界线的投影与作图

以基线作水平标尺，钢卷尺作垂直标尺组成平面直角坐标。以图29为例，F_1与顶板左边线、右边线、基线交点分别为A、B、C。

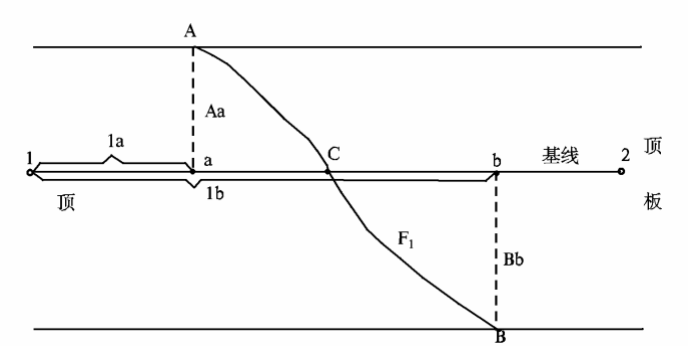


图 29 坑道顶板地质界线投影图

A点坐标：投影人员用钢卷尺自A点垂直1～2基线，与基线交于a点，A～a距离为Aa，a至基点1的距离（皮尺读数）为1a，作图员按比例尺在基线上读取a位置往左边线读取Aa长度即可确定A点在图上的位置；同样原理，读取1b距离及Bb长度即可确定B点在图上的位置；

C点坐标：因C点在1～2基线上，它的水平坐标即是基点1至C点距离1c，而垂直坐标则为0m。

10.2.5.1.3 坑道壁上地质界限的投影与作图

以F_1断层界线投影和作图为例，见图30。

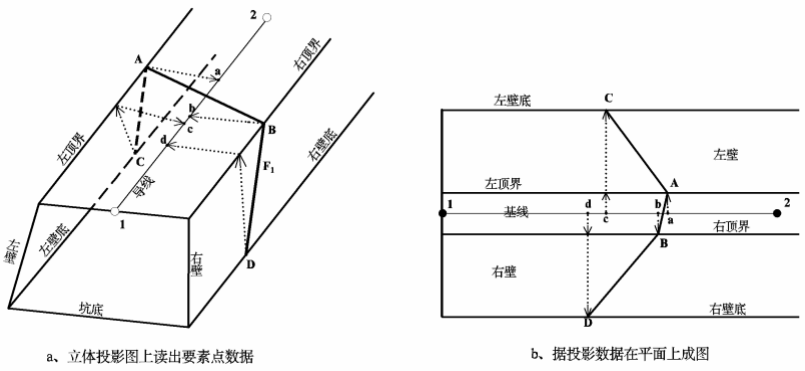


图 30 坑道壁上地质界线投影图

F_1与左顶界、右顶界、左壁底、右壁底的交点分别为A、B、C、D，各点垂直投影到基线1—2上的读数分别为a、b、c、d，作图员在轮廓图的基线上按比例尺读取a点位置并垂直基线投影到左顶界上即得A点，以同样方法将b点位置投影到右顶界上即得B点；基线上C点先垂直投影到左顶界，再垂直投影到左壁底得C点，同样方法将基线上a点投影到右壁底上得D点，然后连结CABD即成F_1界线。

坑道内在壁上及顶上采取的样品、标本及位置、测量的产状位置等用同样垂直投影方法展绘至素描图相应位置上。

10.2.5.1.4 地质体上各投影点的选择

在选择投影点时，要求能基本控制地质体的大致形态，在连图时，还应参照实际地质体界线形态勾绘。

呈直线形态的界线，应在直线的上端和下端各选一个点投影，然后连接两点即可。

呈弧形线的界线，投影点选择至少三点，上下各一点，中间弧顶一点即可。

波浪线界线，投影点可全部选择在波峰顶上或选择在波谷底处，再用钢卷尺测出波峰至波谷距离，并参照实际形态勾绘。

断层破碎带或地质透镜体，投影点的选择，要以能控制住破碎带宽度、断层面形态和透镜体的尖灭端或膨大部份为原则。

10.2.5.1.5 坑道素描图的内容（编录用图）

坑道素描图应绘于方格厘米图纸上，内容有：顶板基点位置及编号（或坑道素描图成图后，只保留坑口基点）、基线方位、水平比例尺、图例、各地质体分层界线、断层线及编号、矿层（体）界线及矿体号、岩矿石标本采集位置及编号、测量各种产状位置及数据，刻槽样沟位置及编号，见图31.

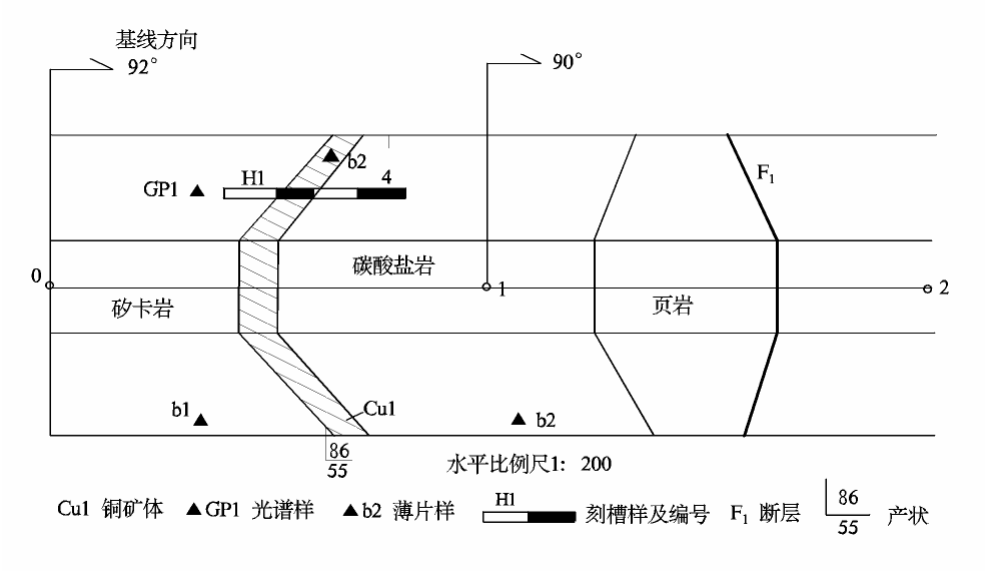


图 31 坑道素描图上应表示的内容示意图

10.2.5.2 沿脉坑道投影与作图

10.2.5.2.1 沿脉坑道顶和壁的投影和作图

沿脉坑道顶和壁的投影和作图方法与穿脉坑道同。

10.2.5.2.2 掌子面素描图

沿脉坑道在施工过程中，要求按一定的间距作掌子面（坑道横截面）素描图。掌子面素描图和坑道素描图的壁、顶规格应完全吻合，比例尺也应相同。

掌子面素描图的投影和作图方法基本上与顶、壁的投影和作图方法一致，只是基点布设

在顶板中线上，以中线距离为准，基线布设是一端系在基点上、另一端自然下垂（铅垂），见图 32。

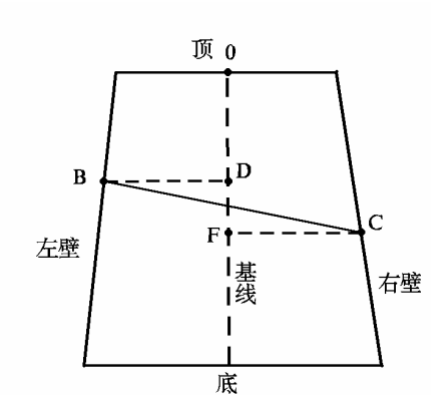


图 32 掌子面投影图

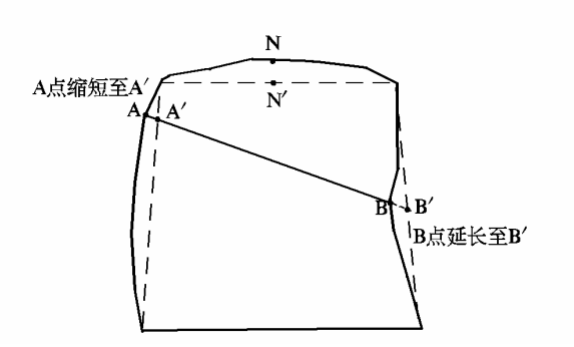


图 33 不规则坑道投影图

O为顶板中线上一点（基点）、B、C为矿体顶板界线与两壁的交点。

B点坐标：水平坐标是BD长、垂直坐标是OD长。

C点坐标：水平坐标是CF长、垂直坐标是OF长。

10.2.5.2.3 掌子面理想轮廓图

坑道标准形态应是顶板基本为一水平面，两壁斜度一致且壁面平直，坑道横切面形状为等腰梯形。但在实际施工中，往往部分地段的顶呈弧形或壁凹凸不平，所以在投影作图时，应将坑道视为一理想规则形态，绘制轮廓图，作法是将需投影的各类界线或地质现象按产状自然延长或缩短，使其落在理想的规则图形中，再投影和作图。如图 33，实线表示实际施工坑道的形态，虚线构成的规则梯形表示理想的投影作图图形。N 为实际顶板基点、N＇为理想基点（作图基点），投影矿体顶界 AB 时，不能投影 A 点和 B 点，应该投影 A＇点和 B＇点。

10.2.5.2.4 掌子面素描图的放置

掌子面素描图是坑道素描图的附属部份，它与坑道素描图的关系应明显表现出来。一般的摆放形式如图34，图中坑道图顶板的0、1点是基点，A点是表示掌子面投影的基点位置，掌子面图顶界中心的A点应与坑道顶板上的A点重合，其顶和壁的轮廓要与坑顶和壁的素描图吻合。

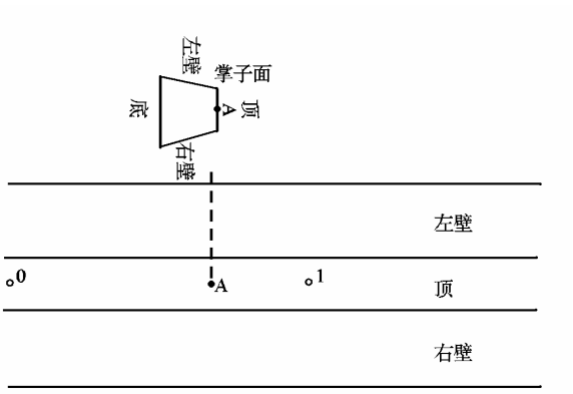


图 34 坑道与掌子面位置图

10.3 坑道文字记录

10.3.1 基点、基线记录

首先将基点的编号及已定测的坐标、基线编号、长度、方位角及坡度记录于附录 B 中表 B.4“槽、井、坑探工程基点基线记录表”中。

10.3.2 文字记录及要求

a）以分层为单元，按编录基线顺序，从坑口向内，一段基线接一段基线地依次在附录 B 中表 B.5“槽、井、坑探工程原始地质记录表”中记录分层界线位置、断层线位置、标本及样品采集位置、产状测量位置在基线上的读数。

b）岩性描述与矿层（体）描述应分层进行，如一条基线包涵了两种岩性层时，应分段进行描述；如果几条基线只控制了一种岩性层时，则将几条基线距离合并作一次性描述。

c）槽、井、坑探工程基点基线记录表中的“地质描述”一栏，主要记录岩石特征（颜色、风化特征、成分，结构构造等）、岩性、穿插关系、厚度、地质体及地质构造特征蚀变及矿化等。

d）记录的基线坡度、分层位置（距离）、断层位置、矿体顶底界线位置、测量产状、采集标本等位置和数据都要求与素描图完全一致。

例如：某坑道素描图与文字记录为：

基线0～1，长15.6m，方向20°、坡度1°

0～6.7m：紫红色中厚层状长石石英砂岩（继续作岩石特征描述和补充描述）。产状25°∠30°（3m处），标本B1（4.2m处）

6.7～15.6m：紫红色致密块状赤铁矿……（继续矿石特征描述和补充描述）。产状21°∠59°（6.7m处矿层顶板）、标本B2（12m处矿石）。

基线1～2，长18.3m，方向22°、坡度－1°

0～5.2m：紫红色致密块状赤铁矿……（继续矿石特征描述或者注明“特征同上”字样）。产状19°∠60°（9.5m处矿层顶界）。

5.2～18.3m：灰色厚层状石灰岩……（继续岩石特征描述和补充描术）。

基线2～3，……

10.3.3 坑道采样记录

坑道顶、壁采集的标本、样品应填写“槽、井、坑探工程采样记录表”见附录B中表B.20。

10.3.4 坑道施工概况记录

坑道施工并编录后，应填写“坑道、钻孔概况表”格式及内容见附录B中表B.6。

10.4 编录资料整理

10.4.1 文字记录整理

a）检查记录表填写的内容是否齐全，描述的地质内容是否全面、准确、专业用语使用恰当否、有无错漏字等。

b）核对文字记录与素描图上内容是否吻合，若出现文、图不一致的情况时，必须及时到现场核实后处理。

c）记录表中的数字要求全部上墨。

10.4.2 素描图整理与成图

a）仔细检查素描图，查看有否地质界线的错连或漏连现象等。

b）素描图上的各种数据（方向、产状、标本号、样品等）、分层界线、断层线等以及其它内容，经核对后，上墨。

c）对编录的坑道素描图进行整饰，全图上墨。坑道素描图样式见附录 A 中图 A.6。

10.4.3 编写坑道编录小结

10.5 坑道原始地质编录应提交的资料

a）音像记录表

b）坑道、钻孔施工概况表（见附录 B 表 B.6）

c）槽、井、坑探工程基点基线记录表

d）槽、井、坑探工程原始地质记录表

e）槽、井、坑探工程采样记录表、送样单

f）标本登记表

g）岩矿石标本

h）鉴定及测试成果

i）坑道素描图

j）坑道编录小结

10.6 老硐地质编录

老硐指已废弃又无地质记录及开采记录的旧坑道。老硐地质编录应根据地质勘查需要，有选择、有重点的进行。

10.6.1 老硐勘察

编录前，应对选择编录的老硐进行勘察，查看是否有暗井、坍塌、冒顶、有毒气体；是否有野兽、毒蛇等，若有问题应及时撤离，确保编录人员安全。做法是：硐口专人留守，两人以上人员进入老硐，并相互保持一定间隔，遇到岔硐口时，设置出口方向路标，严禁单人进入老硐。

10.6.2 老硐地质编录

应根据实际情况，因地制宜地进行老硐地质编录。

a）编录方法。可综合运用实测剖面及探槽、浅井、坑道的编录方法，绘制老硐平面图、剖面图。编录中，仍可布设基点、基线，基点、基线设在硐顶、硐壁均可。

b）编录要求。对有地质意义或有代表性的老硐，要进行专门测量，除掌子面外，要按一定间距和在老硐膨大（闹堂）、狭缩和转折部位详细观察、记录和采样。

c）采样方法。老硐采样一般用捡块法或刻线法。采样时，需注意查看原来矿体富集部位，布样时，要仔细分析主矿体延伸方向，以免将硐壁上残留的零星矿层或次要矿层作为采样或描述对象。

10.6.3 老硐调查、编录应提交的资料

a）槽、井、坑探工程原始地质记录表

b）坑道素描图（或平面图、剖面图）

c）音像记录表

d）标本登记表及送样单

e）鉴定及测试成果

11 钻孔原始地质编录

钻孔原始地质编录是对钻探取得的岩矿心（包括岩屑、岩粉）进行观察，并对观察过程及所揭示的地质现象进行真实、准确的记录。

11.1 准备工作

11.1.1 技术准备

编录人员应熟悉矿区的基本地质特征，包括地层及分布状况、岩性组合特征、矿产种类及矿层（体）赋存状态、褶皱、断裂、矿带分布及特征、矿区岩矿层划分单元等；了解和熟练掌握原始编录的有关规定、程序、要求、方法等；了解钻孔施工设计。

编录人员一般一台钻机1人。

11.1.2 编写钻孔设计书

编录人员应会同探矿人员，在矿区钻孔位置确定后，编写钻孔设计书。钻孔设计书应包括以下主要内容：

a）钻孔编号、设计孔深、钻孔方位（斜孔）、钻孔倾角。

b）岩矿层分层起止井深（由上至下）

c）岩矿层分层柱状图、分层岩石名称、断层、破碎带井深。

d）各分层岩心、矿心、矿层顶底板岩心等的采取率要求（以矿区设计为准）。

e）孔深校正及要求（一般直孔每100m校正一次，斜孔50m校正一次，误差±1‰）。

f） 钻孔结构及钻进方法等。

11.2 钻孔地质编录

钻孔编录工作，应随钻孔施工进度在钻探施工现场及时进行，在预计见矿井段，编录人员要跟综指导，确保钻探质量。

11.2.1 检查整理岩矿心

11.2.1.1 检查钻孔施工记录

在编录前，编录人员应详细检查钻探班报表、包括“孔深校正及弯曲度测量记录表”(见附录B中表B.7）“钻孔简易水文观测记录表”（见附录B中表B.8）中记录的回次进尺、井深、有关水文观测数据等是否齐全、准确。

11.2.1.2 检查整理岩矿心

在施工现场，将岩心箱依井深顺序排列。仔细检查岩心长度及编号是否正确，岩矿心摆放有无拉长现象，发现岩矿心顺序有颠倒的，应予以调整，发现破碎的岩矿心有人为拉长现象时，应恢复到正常长度后重新丈量，并通知机场当班记录员更正班报表。

11.2.1.3 检查岩矿心样品签

确保岩矿心样品签（见附录B表B.11）的孔深、进尺、岩心长度、回次号等数据准确无误。

11.2.1.4 岩矿芯编号

将＞10cm 的岩心及＞5cm 的矿心编号，用红油漆（或防水符号笔）写在岩心或矿心上。

岩心编号用代分数表示：分数前面的整数代表回次号，分母为本回次中有编号的岩心总块数，分子为本回次中第几块编号的岩心。

例：某孔中第5回次，有7块编号的岩心，其中第3块编号为$5\frac{3}{7}$。

11.2.1.5 岩矿心拍照

在检查、整理岩矿心后，应将每箱岩矿心依次用数码相机拍照存档。

11.2.2 观察记录

11.2.2.1 分层

尽可能对全孔或较长井段的岩矿心进行综合观察分析，按矿区厘定的分层标准进行岩矿心分层。例如：某钙芒硝矿区ZK402孔中，按不同的岩性、矿石类型划分出：第四系冲洪积层、紫红色泥质白云岩、紫红色白云质粉砂岩、中—细晶钙芒硝矿石、紫红色构造角砾岩、粗晶钙芒硝矿石、紫红色粉砂质粘土岩、紫红色白云质泥岩等8种岩性的17个分层。

在第一分层结束后放入一个分层标签（见附录B中表B.10）或分层隔板，如遇分层界线刚好在某一段完整的岩心中时，则用钉锤或劈样机自分层处将岩心劈开后放入分层标签，见图35。

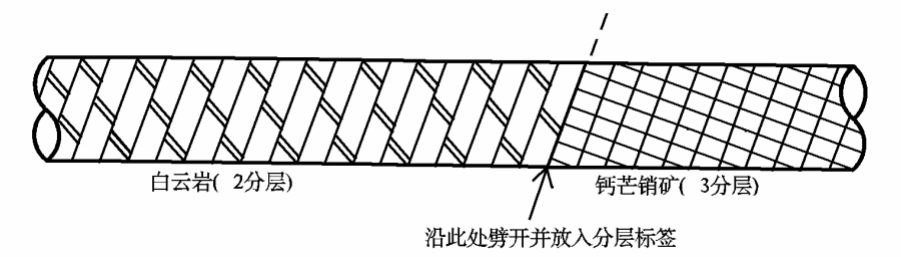


图 35 完整岩心分层示意图

11.2.2.2 记录回次数据

a）填表。由浅入深，依次将每一个回次的编号、起止孔深、岩心长度、残留岩心、进尺、采取率等记录与附录B中表B.9“钻孔回次记录表”的相应栏目内。其中：“止孔深”应为经过校正的孔深；“岩心长”应为经过编录人员检查、整理并认可的实际岩心长度。

b）残留岩心的处理。残留岩心的长度一般以施工人员测量为准，当未进行残留岩心测量或残留岩心测量不准，使其岩心长度大于进尺时，残留岩心可按下面办法由编录人员进行处理。见图36。

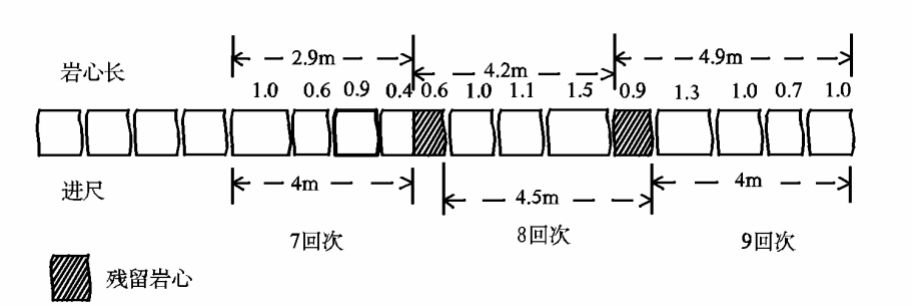


图 36　残留岩心处理图

①在岩心完整时，以本回次岩心采取率为100%计，将超出部分推到上回次计算，如继续超出可继续上推，最多只能上推三个回次。

例：第9回次进尺4m，岩心长4.9m，大于该回次进尺0.9m的岩心作为残留向上推到第8回次（第9回次采取率现为100%）。

第8回次原进尺4.5m，岩心长4.2m，现加上第9回次上推的0.9m残留岩心，则岩心长为4.2＋0.9＝5.1m，超过进尺0.6m继续上推至第7回次，则第8回次采取率现为100%（该回次原采取率93%应更正为100%）。

第7回次原进尺4m，岩心长2.9m，采取率73%，现加第8回次上推的0.6m残留岩心，则岩心长为2.9＋0.6＝3.5m，采取率为88%，岩心长度小于进尺，无残留上推，至此，第9回次残留岩心处理完毕（第7回次原采取率73%，应更正为88%）。如残留岩心处理中，上推三个回次后继续超出，应寻找原因，再作处理。

②如岩心破碎为砂状、粉状和不在同一岩性中钻进而用反循环采心工具采取的岩心，一般不准上推。

c）回次采取率计算

①当同一岩性段内，连续五个回次的总进尺大于或等于该岩性段岩心总长度时，要计算五个回次平均采取率（“进尺”为本回次止孔深减上一回次止孔深，如本回次止孔深89.63m，上回次止孔深为85.24m，则本回次进尺为89.63－85.24＝4.39m）。

②水文地质、工程地质以及矿层（包括含矿层、矿化蚀变带）及其顶板3～5m要求计算回次采取率，方法如下：

$$\text{回次“采取率”} = \frac{\text{本回次岩心长}}{\text{本回次进尺}} \times 100\%$$

11.2.2.3 记录分层数据

按附录B中表B.12“钻孔原始地质记录表”的要求填写分层数据。

分层数据应对应于表中左侧的回次位置填写。

如在第2回次中分层，则对应于2回次横格中填写序号：为本分层的顺序编号。

回次岩心长：为本分层所处回次内属该分层的岩心长度。

如图37中第2分层底界在第7回次的$7\frac{2}{4}$至$7\frac{3}{4}$岩心之间岩心长为1.3＋1.2＝2.5m。

在一块岩心内部分层也如此处理。

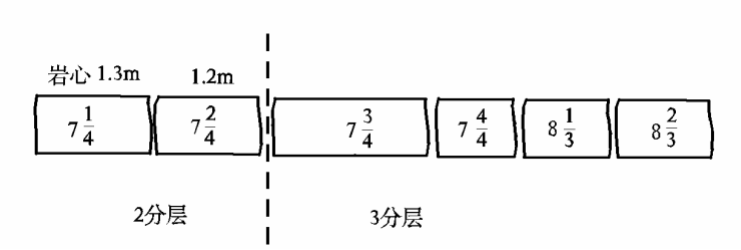


图37 回次岩心计算图

11.2.2.4 **换层孔深计算**

从一个分层变换为下一个分层时称为“换层”，换层时所处钻孔深度称为换层孔深。根据换层所处位置不同，分为：回次内换层、回次间换层及空回次换层三种情况计算换层孔深。

a）**某一回次内换层时，换层孔深＝上回次止孔深＋$\frac{\text{本回次上层岩心长}}{\text{本回次采取率}}$**

如图 38。

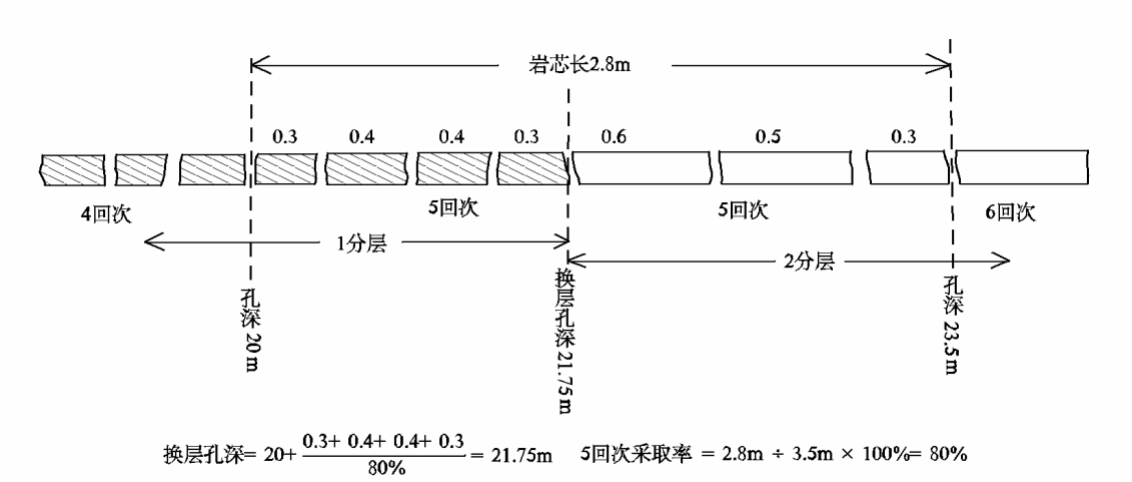


图 38　5 回次内换层孔深计算示意图

b）**2回次间换层时，换层孔深＝上回次止孔深，如图**39。**图中，在**5**回次，6回次之间换层5回次无残留岩心时，换层孔深＝5回次终止孔深＝**25m。**5回次有残留岩心时，**

换层孔深＝5回次终止孔深－5回次残留岩心长＝25－0.2＝24.8m。

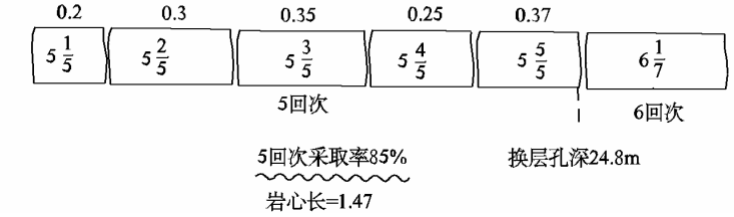


图39 两个回次间换层孔深计算示意图

c）空回次换层时，换层孔深＝上回次终止孔深＋空回次进尺的二分之一，也可根据上下层岩石的相对硬度、破碎情况确定合适比例，如图40。

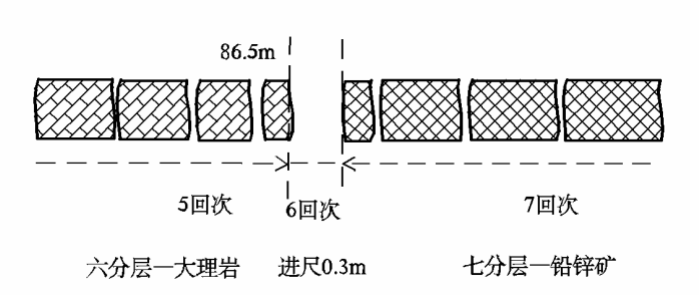


图 40 空回次中换层孔深计算示意图

分层厚度＝本分层底板的换层井深－前一分层底板的换层井深。

图 41 中 7 层厚度＝135.43－128＝7.43m

$$\text{分层采取率} = \frac{\text{分层岩心长}}{\text{分层进尺}} \times 100\%。$$

$$\text{图 41 中 7 层采取率} = \frac{5.8}{7.43} \times 100\% = 78\%。$$

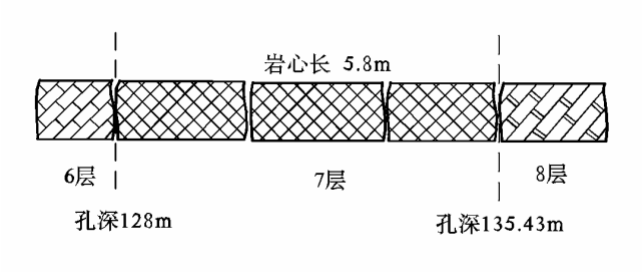


图 41 分层采取率计算图

分层计算结束后，将有关数据填入钻孔原始地质记录表的有关栏目中，同时将换层孔深填入“岩矿心分层标签”见附录 B 表 B.10。

11.2.3 地质描述

应在仔细观察岩矿心的基础上进行。主要观察岩矿心中的矿层（矿化层）及顶底板，矿化蚀变带、构造部位及分层界线等，并将观察到的地质现象、测量的数据等记录于附录B中表B.12“钻孔原始地质记录表”中。

11.2.3.1 岩矿石定名

地质描述前，首先应给岩矿石定名。定名一般以一个分层为单位，名称应能反映出岩矿石的颜色、构造、结构、矿物成份及矿化等基本特征。定名时，要根据分层中岩矿石种类、主次及分布特点定名，有以下几种情况：

a）分层岩性基本上只有一种，可单一定名。

例：深灰色中粒条带状斜长辉石岩型稠浸状钒钛磁铁矿。

b）分层中出现两种以上岩石呈互层状产出，可复合定名。

例：深灰色中粒条带状斜长辉石岩型稠浸状钒钛磁铁矿与灰色中细粒流状辉长岩型稀浸状钒钛磁铁矿互层。

c）分层中出现次要岩石夹层，复合定名。

例：深灰色中粒条带状斜长辉石岩型稠浸状钒钛磁铁矿夹（也可为“间夹”、“偶夹”）灰色中细粒流状辉长岩型稀浸状钒钛磁铁矿。

11.2.3.2 **观察及描述的主要内容**

a）**岩石特征。岩石颜色（原生及风化颜色）、构造（层状、片状、板状、流纹状、流状、条带状）、结构、矿物成份、风化特征（氧化带、混合带和原生带）及其它物理性质（光泽、断口、硬度、比重）等。**

b）**蚀变特征。蚀变岩石类型、蚀变带内蚀变矿物的变化、蚀变带与矿化或矿体的相互位置、空间关系等。**

c）**矿化特征。矿化的种类、矿石特征、矿层、矿层与顶底板接触关系，产状（测量矿层顶底板介面轴夹角，测量矿石原生构造的轴夹角等）等。**

d）**次生构造。断裂、褶皱、节理、劈理、破碎带的特征、类型、产状及后沉积作用构造，如结核、瘤块，裂隙充填形成的岩墙等。**

e）**古生物及遗迹化石。观察和收集古生物、古生物遗迹化石产出层位、化石种类及分布特征等。在观察岩心时，对一些有特殊意义的地质现象要作大比例尺素描图或照相、录像。**

f）**测量标志面与岩心轴夹角**

岩心轴夹角是了解地层、矿层（体）、岩（矿）脉，地质构造的倾角，编制地质剖面图、计算地层和矿层（体）厚度的基础数据。通常用量角器法测量，步骤如下：

首先找出要测量的标志面在岩心上的总体方向，找出标志面在岩心上的最高与最低点。（可用红、蓝铅笔划一条线），如图中AB；

将岩心柱面（图中CD）紧靠岩心隔板；

将量角器的零度边（图中ab）与标志面（AB）平行，同时将量角器的0点与标志面（AB）同岩心柱面（CD）的交点（0）重合；读出岩心柱面在量角器上的读数（70°）即为轴角。见图42。

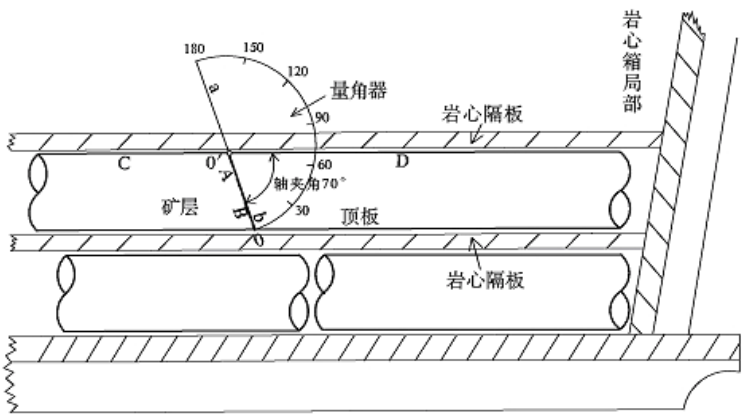


图 42 测量轴夹角示意图

11.3 钻孔资料整理

11.3.1 **文、图、实物资料整理**

a）**对野外记录的数据、素描图上墨。**

b）**检查文字记录中，是否有错字、漏字、专业用语是否准确，修正其错误。**

c）**核实各种数据，计算、整理样品、标本，包括编号、登记、包装、填写送样单等。**

11.3.2 **编制钻孔柱状图**

在资料整理的同时，根据编录的地质资料，包括岩性、分层、断层、矿化、蚀变、轴夹角，钻孔方位及倾角等，绘制钻孔柱状图。

钻孔柱状图按图A.7**图式及内容制作。**

钻孔柱状图采用矿区统一图例。

比例尺各矿种要求不一，一般采用1：100～1：500。

若钻孔中某一岩性段过大时，可以采用压缩法绘图。即这一段的岩性花纹可不按实际井深或厚度绘制，在岩性花纹中用两条断开线表示缩减，两条线之间为4cm，**见图**43。

11.3.3 **编制原始地质编录小结**

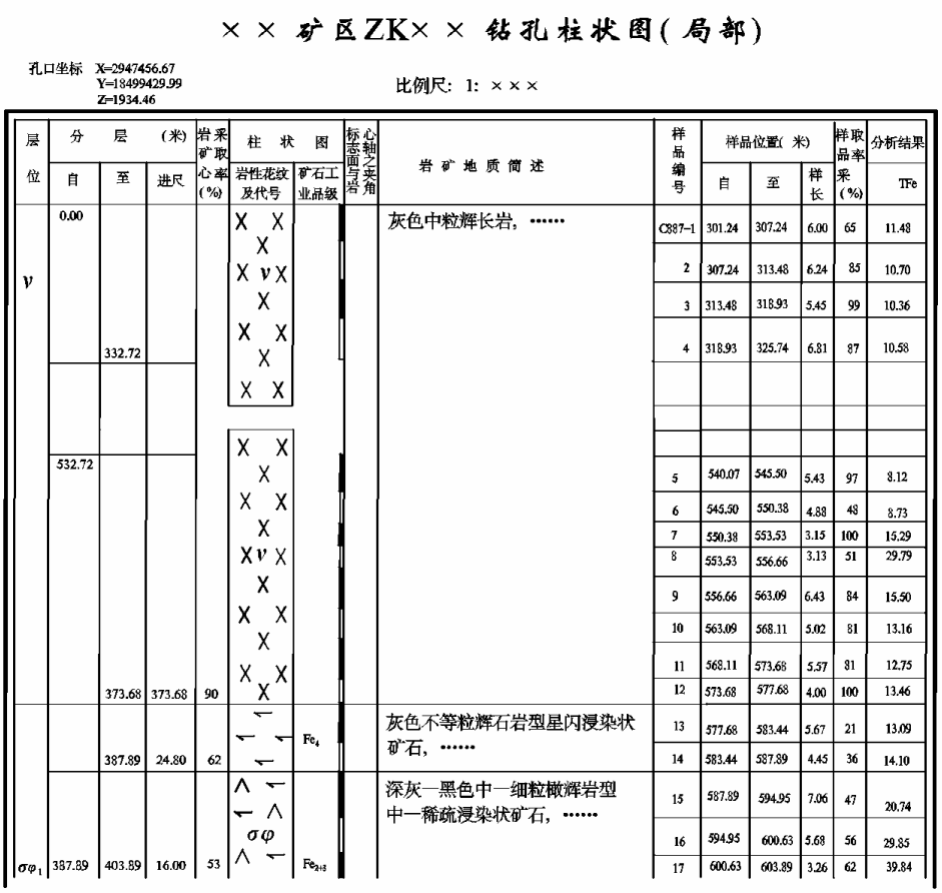


图 43　压缩钻孔柱状图绘图法

11.4 钻孔原始地质编录应提交的资料

a）**音像记录表**

b）**坑道、钻孔概况表**

c）**孔深校正及弯曲度测量记录表**

d）**钻孔原始地质记录表**

e）**钻孔采样登记表（见附录** B **表** B.13）

f）**标本登记表（见附录** B **表** B.18）

g）**鉴定及测试成果**

h）**钻孔柱状图**

i）**岩矿心音像记录载体**

j）**钻孔原始地质编录小结**

k）钻孔质量验收报告（见附录 B 表 B.14）

l）孔位坐标定测成果

12 地球化学测量

地球化学测量包括土壤地球化学测量及岩石地球化学测量。

12.1 土壤地球化学测量

土壤地球化学测量（简称土壤测量），是以土壤为采样介质所进行的地球化学勘查工作。

12.1.1 目的任务

提供地球化学找矿信息，为工程布置提供更充分的依据。土壤测量工作比例尺一般为1：5000～1：25000，地球化学剖面测量比例尺可为1：2000～1：5000。

12.1.2 设计编写

12.1.2.1 资料收集及野外踏勘

12.1.2.1.1 资料收集

编写土壤测量的工作设计前，一般应收集和分析以下资料：

a）测区的位置、交通，地理地貌、气候条件、人文情况等；

b）测区及外围地质特征，矿产、矿床类型和成矿规律，矿床氧化淋失程度等；

c）测区及外围以往地质、物探、化探、遥感等工作程度和工作成果；

d）测区地形地貌、水文、气象，第四纪覆盖物（尤其是土壤）的类型，植被特征，人工污染情况等资料；

e）表生作用对指示元素的影响及其表生赋存状态等。

12.1.2.1.2 野外踏勘

检查核对所收集资料的可靠程度；确定试验地点和测区的有效范围；实地考察工区的通行、生活等工作条件。

12.1.2.2 设计前的技术试验

a）有前人工作过的测区或邻区，设计时其主要技术指标和方案可参照前人的工作成果。如果认为资料不足，应补作必要的试验工作。

b）前人未作过化探工作的地区、特殊景观区或为寻找特殊矿种、特殊矿床类型为目标的地区，需要开展方法技术试验。试验内容包括：采样层位（深度）、采样介质，样品加工方案，指示元素及指标，采样布局、采样网度和方法等。

c）方法技术试验的一般要求

①试验剖面应布置在主要的、有代表性的矿（化）体的覆盖物地段。每条剖面的两端必须各有3～5个点落在背景地段上。

②采样层位和加工方案试验，一般选择在揭露过矿（化）体的探槽或浅井上。如果地表工程不理想或没有地表工程，可以用一般剖面方法，按不同深度采样。指示元素和测网试验一般与层位和粒度试验在同一剖面进行。剖面数量不得少于3条。

③土壤测量的指示元素及指标，可根据矿床的元素共生组合关系，通过试验择优选择。

12.1.2.3 编写设计书

根据任务书的要求和技术试验结果，编写设计书。内容包括：

a）工作的目的及任务要求；

b）矿区地层—地球化学景观特征；

c）地质、地形、地貌、第四纪覆盖物类型以及地表地球化学环境和可能干扰的因素；

d）工作方法及质量控制；

e）样品的自然富集层位和粒度，工作比例尺和采样网度、深度及重量；

f）采样介质和样品加工方案；

g）分析指标，分析方法及方法检出限的要求，质量监控方案；

h）野外工作方法技术要求、技术经济指标和生产管理要求；

i） 预期提交的成果和资料；

j） 设计附图。

12.1.3 测线、测网的布设

12.1.3.1 测线布设

测线布设的方向，应尽量垂直被探查的地质体的走向，并尽可能与已知地质剖面或物探测线一致。

12.1.3.2 测网布设

测网按被探测物的规模、产状和工作性质，分为规则测网和不规则测网（非网格化测网）。规则测网又分为有矩形和正方形网格两种。矩形网格适用于探测长、短轴相差较大的目标物；正方形网格适用于探测长、短轴相差不大或形态复杂的目标物。非网格化测网适用于探测比例尺为1：10000～1：25000或地形恶劣、施工条件差、规则网布设难度较大的地区的目标物。

a）规则测网的布设。布设1：25000和1：10000比例尺的矩形、正方形网格测网，测网密度见表5。

b）不规则测网（非网格化测网）的布设。一般沿山脊山脉或等高线布设稀疏的剖面测线。

c）若以中小比例尺化探异常确定的测区，线距和点距布设可根据异常大小而定。一般情况下，线距应小于有意义异常长度的1/2，点距应小于异常宽度的1/3。保证至少有3条测线控制探测物。

表 5 土壤地球化学测量比例尺与测网密度

比例尺	矩形测网	正方形测网	备注
	线距(m)×点距(m)	线距(m)×点距(m)	
1：25000	240～320×40～80	160～320	
1：10000	100～160×20～40	80～160	

12.1.4 采样技术要求

12.1.4.1 定点。测量和采样点的定位按 ZBD/0002《物化探测量规范》要求执行。面积性工作采用随机采样方法的，野外定点用 GPS 三维导航定点，要求保存航迹。

12.1.4.2 样品编号。原则上同一工区的样品对应唯一的样品号。样品编号为：土壤样代号＋测线号＋线上的样品顺序号，如测线 5 上第 3 号样为 T05－3。每件样品的样袋、样品签、记录表与数据库上的样品编号应该吻合。

12.1.4.3 建立标志。每一个采样点均需用木桩建立明显标志。不能用标桩时，应使用红油漆写在采样点附近岩石、树上或用标志带建标，便于查证时找点。并在编录表中注明。

12.1.5 采样方法

12.1.5.1 采样点布置

a）在测定采样周围点线距的1/10范围内采样，一般由2～3个采样点组合为一件样。采样应避免各种污染。遇有岩石露头、废石堆、沼泽、崩积物、河床堆积、水田等不能取样时可放弃该点，但应在记录中注明。

b）重复采样应布设在可能出现地球化学异常地段及可疑地段，或已发现的矿化及找矿标志部位。也可考虑按不同地质构造单元均匀布设。

12.1.5.2 采样物质

同一工作区应尽量采集同一属性介质、同一层位物质，一般采集距地表10cm～50cm深处的土壤B（淋失层）－C（母质层）层中的细粒级物质。采集样品的重量应根据测试项目

多少而定，以保证过筛后送测试的单个样品重量满足分析要求为准。一般单样湿重不少于1000g。过筛（40目～60目）送化验室后单个样品重量不少于100g，需要进行痕量金测试的样品，过筛后单样重量不少于200g。

12.1.5.3 特殊地貌区的采样方法

a）在土壤发育不完善的山区，应采集植物根以下的残、坡积土，尽量不要带入腐植质和碎石。

b）在湿热气候地貌区，发育有较厚的残坡积土壤。当金属硫化物在地表可能遭受强烈淋失时，应在距地表50cm以下土壤中取样。

c）在干旱或半干旱风成砂堆积地貌区，应透过风成砂土层，采集基岩上的残积物质并筛取＋45～－5mm粗粒级部分。

d）在一些冲积物、风成土、冰积物、融岩堆积物、钙质土、耕植土或其它外来搬运物所覆盖的地区，通常应穿过这些覆盖物，在原地的残坡积层中采样。

12.1.5.4 样品的防护

采集的样品要防止污染。样品袋一般应是新的布袋，并经过洗涤后使用。潮湿的样品应在样袋外面套上塑料袋。

12.1.6 采样编录

每个采样点必须现场认真作好编录。

12.1.6.1 编录内容

编录内容及格式见表 6。

表 6 土壤地球化学测量记录表

工区　　测线号　　气候　　第　页

样品编号	点位坐标		采样深度	取样层位	样品颜色	覆盖层	地质简况 (土壤层性质)	备注*
	E	N						

采样人　　记录　　检查　　采样日期

*备注栏主要记录描述矿体、矿化、蚀变、污染等相关地质、地球化学现象以及建标位置、弃点原因等。

12.1.6.2 资料录入

每天采样后，采样台班长应将采样编录资料整理完善、检查校对无误后由录入人员录入计算机。工区技术负责应抽查采样台班提交的资料。

12.1.7 样品整理、加工、送样及管理

12.1.7.1 采样人员每日采样结束后，应整理好样品，填写好移交单，将样品交给加工人员验收登记，加工人员检查时若发现错号、漏号和不符合要求的样品应及时通知采样人员更正或重采。

12.1.7.2 样品应在阳光下晒干或在 60℃以下烘干。在样品干燥过程中，应经常搓揉、用木锤敲打样品，使土壤的颗粒解体、防止土壤结块。

12.1.7.3 样品干燥后，用不锈钢或尼龙筛进行筛分。过筛后的样品应采用对角折叠混匀，然后装入塑料瓶或纸袋中，筛分后的样品重量按设计要求确定。在加工处理样品时要防止样品间相互污染，每处理完一件样品，凡与加工样品有关的用具（样筛、台秤等）均要清理干净，方能进行下一件样品的加工处理。重复采样和重复分析样，需在筛分后经对角混匀、缩分后编号装袋。加工流程见图 44。

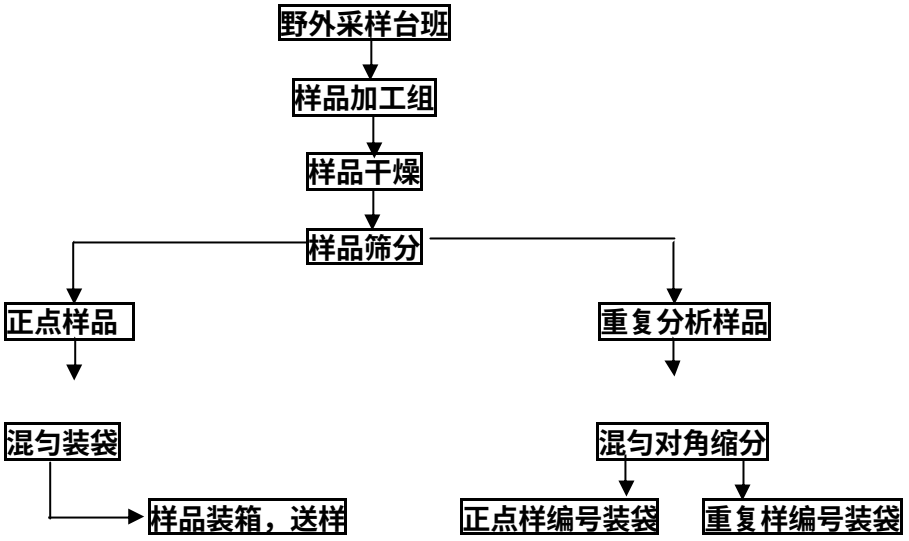


图 44 样品加工流程图

12.1.7.4 **装袋的样品其外包装上应注明样品所在工区、样品编号，并填写“化探样品野外加工登记表”（见附录**B**中表**B.15**）。如为组合样，则填写“化探样品组合登记表”（见附录**B**中表**B.16**），每天加工完毕后均要进行质量检查，以确保样品加工处理准确无误。**

12.1.7.5 **按设计要求填写“化探样品送样单”（见附录**B.17**）。样品加工人员根据化探样品送样单进行样品整理装箱。然后送实验室分析测试。工区数据管理人员根据工作完成情况及时入库数据。**

12.1.8 **野外工作质量检查**

12.1.8.1 **日常检查**

采样台班和样品加工人员应做好日常自检工作。台班长应对每天所采样品、编录、点位、GPS **测量数据等进行检查核对，发现问题及时纠正，复核后的数据必须在当天由数据录入人员录入计算机。当工作进行到一定阶段时，台班长应全面检查一阶段工作是否符合质量要求。**

12.1.8.2 **方法技术检查**

工区技术负责（质检人员）应随同采样班组进入施工现场进行抽查，全面观察野外采样过程、样品加工是否严格按规定及工作设计进行。

12.1.8.3 **野外质量检查**

包括按一定比例抽查和跟班检查。应实地核对采样点位和定点误差、建标、采样介质、编录内容等。一般要求实地检查比例不少于 5%**。**

12.1.8.4 **室内检查**

比例一般不小于 10%**，检查内容为校对点位图、编录和样品成分等以及样品加工质量（样品加工程序、污染防止措施、筛分样品重量及重复过筛情况等）。**

各类检查结果要用文字或表格的形式记载下来，供工作质量评定时参考。

12.1.8.5 **采样质量评估。重复采样和基本样品一同加工，统一编号送实验室分析测试。待获得分析数据后，对比第一次采样的基本分析值（**C1**）与重复采样的分析值（**C2**），计算两次分析值之间的相对偏差（**RE%**）值。其计算公式为：**

$$RE\% = [C1 - C2/(C1 + C2)/2] \times 100\%$$

相对偏差（RE%**）符合表** 7 **中要求者为合格。**

表 7　重复采样监控质量参数

含量范围	重复采样监控要求（RE%）
＜3×检出限含量	66.6～85
＞3×检出限含量	50～66.6

合格样品应占全部被检样品数的 70%以上，合格率小于 70%的应查明原因进行处理或返工。

12.1.9 资料整理工作

12.1.9.1 整理内容

a）各种原始记录（采样记录本（卡）、分析数据、测量工作的各种记录），实际材料图和质量检查、验收的记录和文据。

b）解释推断中形成的各种数据记录、图件和异常登记表（卡）。

c） 成果报告（或总结）的底稿、底图。

d）数据库及电子文档等。

12.1.9.2 资料整理

a）对各种原始资料进行整理、复核、编制各种基础图件；

b）确定指示元素的背景值和异常下限,编制各种异常图和解释推断图;

c）对异常进行分类、筛选、评价、登记；

d）编制各种图件、附件。

12.1.9.3 异常的解释推断

12.1.9.3.1 背景值和异常下限值的确定方法

根据元素含量值和直方图的分布方式，选择适当的方法确定背景值和异常下限值，例如统计法、累计频率曲线图解法、概率值图解法、逐步剔除法等。

12.1.9.3.2 异常的筛选与分类

a）异常的筛选与分类应在充分掌握已知矿的地质地球化学特征的基础上，结合测区地质、物探、地貌等各类资料进行。应特别注意覆盖物的类型和覆盖物的厚度对异常特征（异常规模、强度等）的影响。

b）异常的筛选可采用各种有效的数据处理方法或经验法进行。

c）异常的分类可按找矿意义对筛选后的异常进行分类，并登记造册。

12.1.9.3.3 异常的解释推断与验证

经解释推断有进一步工作价值的异常，应择优进行野外工程验证。验证工作中除应确定异常的成因外，亦要观察异常所处位置的地质特征和地貌特征，并补作必要的采样工作。要注意地形及矿体倾斜引起的位移以及地表氧化引起的元素贫化。

12.1.10 成果报告编写

上述所有工作结束后，应编写成果报告。

12.1.10.1 土壤测量成果报告的一般内容

a）序言

b）地质、景观地球化学特征

c）工作方法及质量评述

d）重点异常查证结果及异常解释推断

e）结论与建议

12.1.10.2 报告的附图

位置交通图、剖面图、综合异常图、解释推断图、现场分析成果图。

12.1.10.3 报告的附件

异常登记表（卡）、异常剖析图册等。

12.2 岩石地球化学测量

岩石地球化学测量（简称岩石测量），是以岩石为采样介质所进行的地球化学勘查工作。

12.2.1 目的任务

提供矿产地球化学信息，为矿产预测及工程布置提供更充分的依据。工作比例尺一般为1：500～1：5000。

12.2.2 设计编写

12.2.2.1 资料收集及野外踏勘（参照 12.1.2 执行）

12.2.2.2 设计书内容

a）工作的目的及任务要求

b）地质矿产简况

c）工作方案及技术要求

d）指示元素和指标，分析方法及方法检出限的要求，质量监控方案

e）技术经济指标和生产管理要求

f）设计附图

g）预期提交的成果和资料

12.2.3 测区的布设

布设岩石测量剖面时，其方向应尽量垂直被探查地质体的走向，并尽可能与已知地质剖面或物探测线一致。每个岩石测量单位应布置至少3条岩石地球化学测量剖面，以满足三维反演研究工作需要。

12.2.4 采样技术要求

12.2.4.1 定点。剖面起点、终点及采样点用 GPS 三维导航定点。

12.2.4.2 样品编号。样品编号由测区代号、剖面编号、线上样品顺序号依次连续而成，如 E2 区带第 5 号样为 E2－5。样品编号必须做到样袋、样品签、记录、数据库编号统一。

12.2.4.3 建立标志。样品标志应用红油漆写在采样点附近岩石上。

12.2.5 采样方法

岩石测量剖面采样，按岩石自然分层系统采集选定区域内的岩石，样品长度一般为0.5～2.0m，用刻线或连续拣块法采样，样品重量一般不少于150g。

12.2.6 采样编录

必须现场逐点认真作好编录。编录格式如表8。

表 8 岩石地球化学测量记录表

工区　　剖面号　　起点　　X＝　　Y＝　　气候　　第　页

样品编号	采样位置		样长（m）	层位	样品颜色	组分特征	矿化情况	备注
	自（m）	至（m）						

采样人　　记录人　　检查人　　采样日期

12.2.7 资料整理

a）各种原始记录（采样记录本（卡）、分析数据、测量工作的各种记录），实际材料图和质量检查、验收的记录和文据。

b）解释推断中形成的各种数据记录、图件和异常登记表（卡）。

c）成果报告（或总结）的底稿、底图。

d）数据库及电子文档等。

12.2.8 成果报告

a）专题研究报告。岩石地球化学测量为矿区勘探研究工作的一部分，一般不单独形成成果报告。可以整理编写专题研究报告，作为矿区勘探报告的附件。专题研究报告一般应包括以下内容：序言、矿床地质概况、研究方法及质量评述、主要成果、结论与建议。

b）报告的附图。提交测区交通位置图、剖面图、综合成果和解释推断图。

13 采样及编录

13.1 采样

13.1.1 实测地质剖面采样

实测地质剖面主要采集标本、分析样和特殊样。采样方法主要为拣块法。

a）标本。按设计，主要采集一套系统的岩矿标本（包括鉴定及陈列标本）。

b）分析样。视需要，采取少量的化学分析、光谱、岩石全分析样。

c）特殊样。按设计，采取古地磁、地质年龄等样品。

13.1.2 地质填图采样

地质填图主要采集标本和化学分析样。采样方法主要为拣块法。

a）标本。视情况补充部分岩矿标本。

b）化学分析样（简称化分样）。对发现的矿体露头或矿化点，采集有限的化学分析样及光谱样。

13.1.3 槽、井、坑、钻探矿工程采样

槽、井、坑、钻探矿工程主要采集标本、化分样和技术样。

a）标本。视情况补充部分岩石标本，采取一定量的矿石光片鉴定标本，方法是拣块取样。

b）化分样。主要采取化学分析样、少量光谱样及岩石全分析样。化分样为刻槽取样，在钻孔岩心中为切（劈）分样。

c）技术样。按设计采取大、小体重、湿度、松散系数、抗压强度、裂隙性样及加工技术样。方法有刻槽、剥层、全巷、矿区劈取等，按相关规定及矿区设计要求采取。

13.2 岩矿鉴定标本采样%

13.2.1 采样目的

a）研究岩石和矿石的结构、构造、矿物成分及其共生组合，岩石矿物的变质、蚀变现象，确定岩石、矿物的名称。

b）配合物相分析，确定矿石氧化程度，划分矿石类型。

c）配合加工技术试验，提供矿石加工和矿产综合利用方面的资料。

13.2.2 各类标本的采集

13.2.2.1 陈列标本

矿区地质工作初期，应采集一套具有代表性的全部地层、岩石、古生物、矿物、矿石的系统陈列（标准）标本。陈列标本随工作进展逐步充实完善。

13.2.2.2 岩石鉴定标本

在沉积岩、火山沉积岩中，应按地层的层序及不同岩性逐层采取岩石鉴定标本；对岩浆岩要从接触带至岩体中心或由内向外，根据岩相变化系统采取；对变质岩要在不同的变质带内采取，并注意采集含有划分变质带标准矿物的标本；采集反映构造特征的标本。如定向标本（应注明产状和方位）。

13.2.2.3 矿石研究标本

a）应根据矿石的自然类型、工业类型、矿物组份、结构和构造、蚀变深浅或变质程度、矿石和围岩的关系等特征采集矿石研究标本。

b）采集矿石研究标本应在采取技术样品的同时进行。标本应有代表性。用以研究不同矿石类型和品级中各种矿物之间的共生关系及其结构、构造，以及测定矿物粒度和含量，了解矿石与围岩的关系等。

c）应由浅而深地采集矿石物相鉴定标本，用以划分矿床的氧化带、混合带、原生带。

13.2.3 标本采集的规格及数量

标本规格，以能反映实际情况和满足制作光、薄片及手标本观察的需要为原则。一般陈列标本为3×6×9cm，鉴定标本可小一些。在矿区实测剖面时，系统采集的地层、岩石、古生物、矿物标本应一式两块，一块送鉴定，一块作陈列标本。

13.2.4 标本编号

各类观察点（地质点、实测剖面及探矿工程中及其附近）的标本编号为观察点（或工程）号＋标本代号（或观察点号）＋顺序号顺次连接而成。如15号地质点的1号陈列标本为：D15B1或BD15－1，2号探槽中第5件薄片样为TC2b5或bTC2－5。

在不至引起混乱的前提下，可分别或全部省略工程（点）标本代号。如在素描图及地质记录表以及标本登记表中只需写B1、B2……即可。

13.2.5 标本的登记、包装和送样

13.2.5.1 标本登记

岩矿标本应在原始地质记录（含素描图）及实际材料图上注明采样位置和编号，标本采集后，应立即在标本上用防水符号笔填写标签，并将有关数据填入“标本登记表”（见附录B表B.18）中，以防混乱。

13.2.5.2 标本包装

标本与标签（见附录B表B.19）一起包装。装箱时箱内应放入标本清单，箱外须写明标本编号及采样地区。

13.2.5.3 送样

a）应填写标本鉴定送样单，注明岩矿产状，鉴定要求。并视需要附剖面、柱状图或素描图。

b）岩矿鉴定样，一般需留手标本，用以核对鉴定成果并帮助地质人员提高对标本的肉眼观察能力。

c）某些需要磨制定向、定位、光薄片的岩矿石标本，应在标本上圈定明显标志，并在送样单中加以说明。

d）收到标本鉴定成果后，应及时补充到记录中，必要时还应修改原记录。

13.3 化学分析样采样

13.3.1 采样目的

通过矿样的化学分析，了解矿石中有益、有害元素（组份）的种类和含量，确定矿石质量，矿体与夹石、围岩界线，研究各组份间的关系及空间变化规律。

13.3.2 采样准备

应准备样品袋（一般用白布缝制，可装5～10kg矿样）、园钎头（数支）、扁钎头（数支）、手锤、小型石材切割机、刷子、采样布（一般准备2×2m的两块，1×1m的两块；油布或编织布）、称、钢卷尺、罗盘、样签、采样登记表、符号笔、毛笔、红油漆。

13.3.3 布样原则及要求

a）布样应在观察、分层的基础上进行。

b）样品应沿矿体厚度方向、分矿石类型、品级、分段连续布置。在探槽中的位置一般在靠近编录壁的槽底或编录壁的下部，在坑道中的位置一般在首选壁的下部腰线上或掌子面上。

c）同一件样不得跨越不同矿种或不同矿层，见图 45。

d）同一件样不得跨越不同矿石自然类型及工业品级，见图 46。

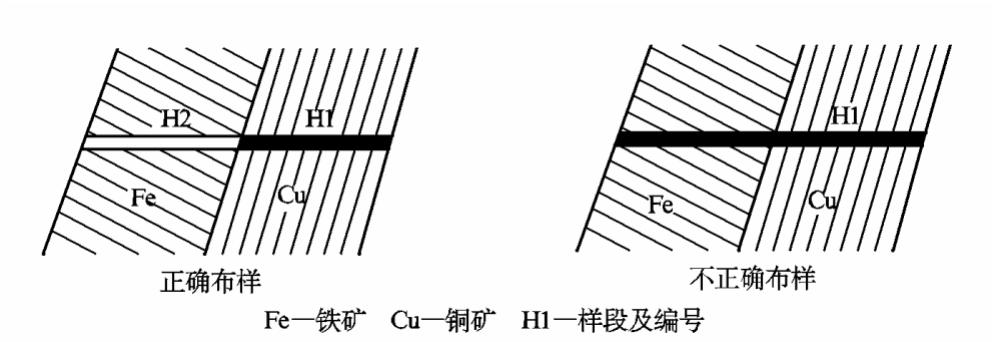


图45 不同矿种（层）分开取样示意图

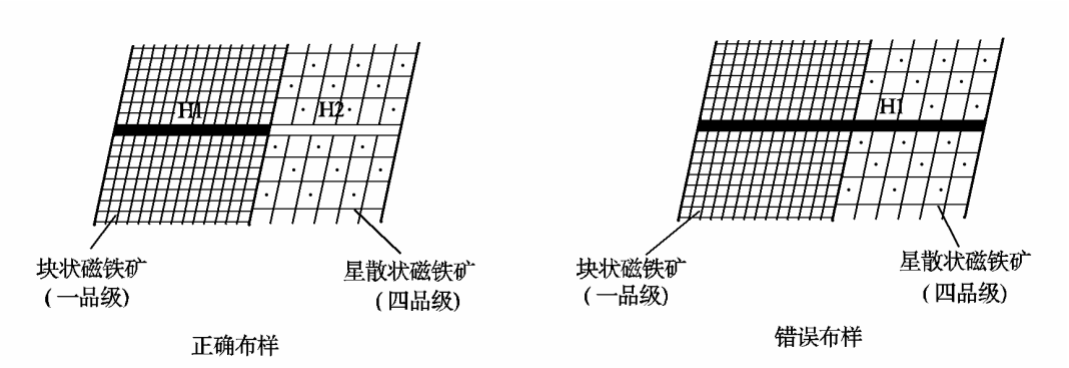


图46 不同自然类型及工业品级应单独取样

e）单样样长代表的真厚度一般不应超过该矿种的工业可采厚度，如图 47a 中，铜矿一般工业可采厚度 1～2m，而现在布样长度代表真厚度达 4m，样品过长，应分为 2 件样，见图 47b。

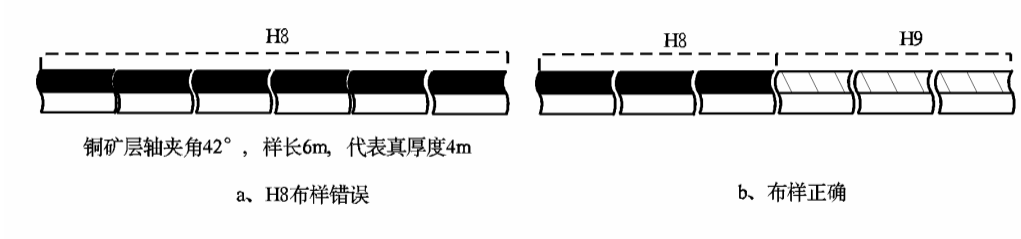


图 47 单样样长所代表的真厚度一般不超过该矿种的工业可采厚度

f）钻孔岩心中，同一件样不得跨越不同孔径，见图 48。

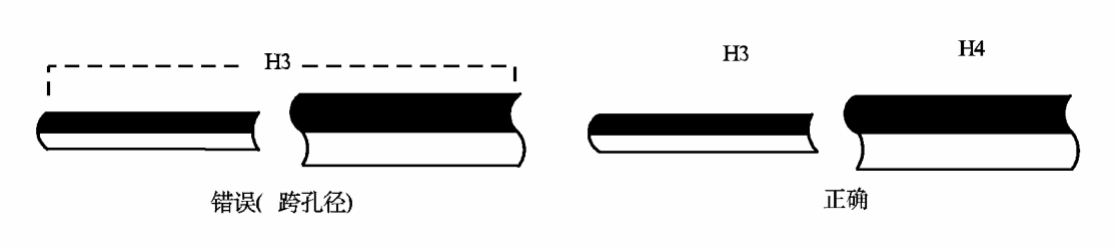


图 48 同一件岩心样不得跨越不同孔径采取

g）**钻孔岩心中，同一件样不能跨越回次采取率相差较大的回次，见图** 49。

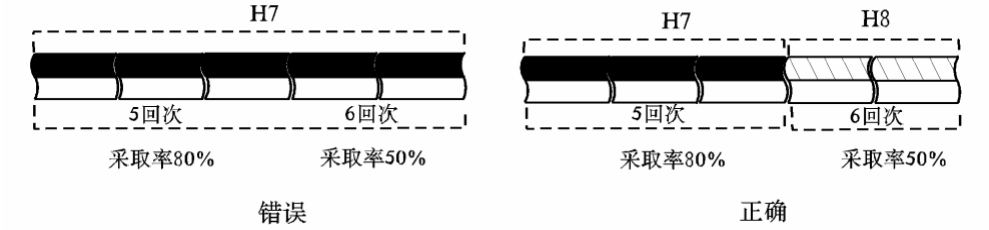


图 49 同一件样不能跨越回次采取率相差较大的回次

h）**矿层中夹石（脉岩）厚度≥剔除厚度（矿区设计中应确定）时，矿石与夹石分别采样；见图**50。**矿层中夹石（脉岩）厚度小于剔除厚度时，应合并到相邻低品级矿石样中自然贫化，见图**51。

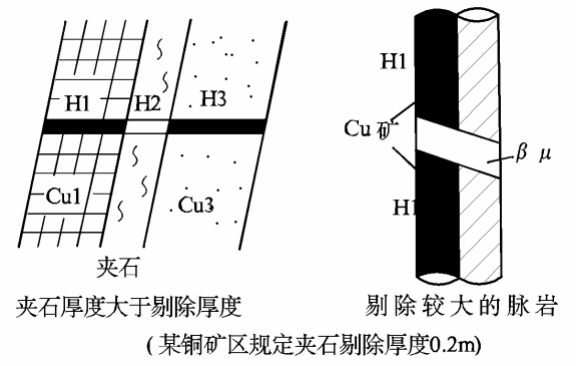


图 50 夹石与矿层采样示意图

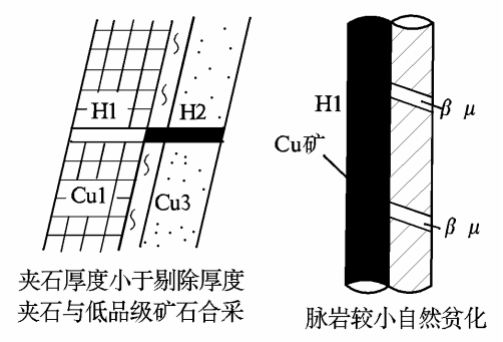


图 51 脉岩剔除原则

i）矿层的顶底板必须各有一件控制样品

13.3.4 样品编号原则

化学样编号为工程编号＋化学分析样代号＋该工程中本类样品顺序号组成（其它手标本、薄片、光片、大小体重等样品编号原则类似）。如TC11号探槽中的1、2号化分样编号为TC11H1、TC11H2，CM0201穿脉坑道中5、6号样编号为CM0201H5、CM0201H6等。

在实际工作时，在不致引起混乱的前题下，可分别或全部省略样品代号。如实地标注样号时，可以只写H1、H2……，在样品登记表及素描图中可以只写H1、2、3……，见图52。

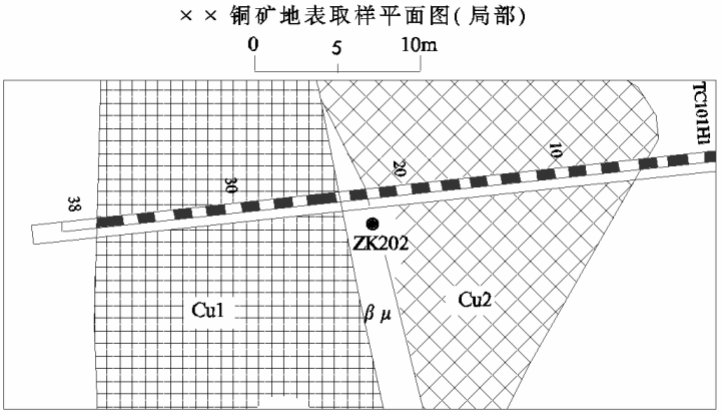


图 52 采样平面图中省略工程及样品代号示意图

13.3.5 刻槽采样规格和方法

13.3.5.1 采样规格（样槽的断面宽×深 cm）

应根据矿体厚度、矿石结构、构造、矿化均匀程度，经过试验或类比其它矿区确定。常见规格有5×2～10×3（铁、铜、铅、锌、钼、镍）、5×2～10×5（锰、铬、铝土矿）、5×3～10×5（锑、汞、钨、锡、磷）、10×3～20×5（岩金、钴土、铍、铌、钽、煤……等）。

13.3.5.2 采样方法

a）检查样品分布地段是否平整，如有突出或凹陷应铲平。

b）用油布或彩条布封闭四周样槽，避免样块崩失或混入非样岩块。

c）用钢卷尺量好样槽宽度及长度并用钎头顺钢卷尺画出样槽开口位置。

d）有条件时用切割机沿样槽四周切入到标准深度，然后用钢钎和手锤等工具取出槽内样块，铲平槽底，并清扫干净样屑。

13.3.6 样品编号、包装、称重

13.3.6.1 样品收集、称重

当刻完一件样后，必须将沾落在取样布上的矿块、矿屑、矿粉收集、装袋并及时称重。一件样分装几袋时要称总重量（kg）

13.3.6.2 填写采样签

称重后应及时填写样签，一件样分装几袋时，每一袋样品都必须用防水墨汁填写一张样品签（见附录B中表B.19），并折好放进样品袋中。

样签中主要填写：编号、产地、总袋数、第几袋、采集人。

13.3.6.3 包装及编号

样品装入样袋，放进填写的样签后，样品袋口必须用绳扎牢，每袋样品的外面用防水笔写上：探矿工程号、样号、第几袋/共几袋。如1号穿脉坑道的1号样、装有三袋。则每袋上面相应写上：CW1H1 1/3袋、CM1H1 2/3袋、CM1H1 3/3袋。

13.3.7 标记采样点

用红油漆在刻完的样槽底或壁上写样号（H1、H2……），以作标记。

13.3.8 填写采样记录表

地质编录人员、采样工每采完一件样，应及时将有关数据填入槽、井、坑探工程采样及分析结果登记表中（见附录B表B.20）。

13.3.9 质量检查

地质编录人员应对样品的刻取质量及时进行检查，检查的主要内容有

a）样品号与样品长度。实地检查样号、样长与素描图是否吻合，如有问题，应及时查清原因，现场纠正或处理。

b）样槽规格。编录人员需实地检查样槽规格，看每个样槽刻取是否平直，刻取的宽度和深度是否与要求一致，若出入过大，应及时返工。

c）样品重量。检查样品重量是否满足规定要求，若误差较大，应及时返工。检查方法通常是用理论重量与样品实际重量相比较的方法。

误差计算公式：

误差Q＝[理论样重（Q_1）－实际样重（Q_2）]÷理论重量（Q_1）×100%

如某铁矿规定采样重量允许误差≤5%，H1号样样长1.1m，样槽规格7cm×3cm，比重3.6，样品实际称重8.4kg（Q_2）。

样品理论重量公式Q＝V×D（V为样槽体积、D为矿石体重）

V＝i×h×L（单位cm）(i为样槽宽度、h为样槽高度、L为样槽长度)

则：Q_1＝（0.07×0.03×1.1）m×3.6＝0.008316吨，换算成：0.008316×1000≈8.32kg

$$Q=\frac{Q_1-Q_2}{Q_1}\times 100\%=\frac{8.32-8.4}{8.32}\times 100\%=-0.96\%$$

说明样重未超差。

13.3.10 岩矿心取样方法

13.3.10.1 取样工具

a）劈样机：传统的岩矿心取样工具。

b）切割机：推荐使用小型手提石材切割机，其取样质量及速度均优于劈样机。

13.3.10.2 取样方法

a）较完整的岩心及较大的岩块，用切割机(劈样机)进行二分之一切分，矿化均匀且样品重量能保证时，可以四分之一切分。

b）在劈分时，如果矿心中矿化不均匀或矿化具方向性时，为了使切开的两侧岩心矿化较均匀，劈开面应尽量垂直于矿化集中面。

c）当岩心破碎呈小岩块、岩屑、岩粉时，无法用劈样机劈分，而改用拣块法取样。这时要特别注意样品的代表性，一般处理方法，将小块岩心敲打二分之一做样品，其余的岩屑、岩粉应混合均匀后取二分之一做样品。

13.3.10.3 补写岩心编号

如果劈分样品样品时将原岩心编号破坏了或作为样品取走了，则应在另一半岩心上补写相同的岩心号。

13.3.11 化学分析种类

化学分析包括基本分析、组合分析、全分析、物相分析等。分析项目根据矿石中有益、有害组份及工业用途决定。

13.3.11.1 基本分析

目的是了解矿石中主要有益、有害组份含量，为圈定矿体，划分矿石类型和品级，进行资源量估算提供依据。当经过一定数量的基本分析、证实某些有益组份含量或有害元素含量变化不大，不影响矿体圈定时，可不再做基本分析项目。

13.3.11.2 **组合分析**

目的是了解矿体中具有综合回收利用的有益组份或影响矿石选冶性能的有害组份含量，分析结果可用于伴生有益组份的储量计算或划分矿石类型及品级。分析项目一般根据光谱全分析或化学全分析结果确定。在基本分析中的项目不再做组合分析项目。组合分析取样是在基本分析结果出来后，根据有益、有害组份含量变化大小，由几个至十几个（或更多）的基本分析的副样组合而成。通常是同一工程或相邻工程构成的同一矿体，同一块段，同一类型品级的基本分析副样组成（即参与同一个组合样的基本样不得分布在不同储量级别块段、不同矿体、不同类型、品级矿石）。组合原则是按基本分析样长比例提取采样重量。组合样重量一般100～200g**。经岩矿鉴定和对主矿段一定量的组合分析成果足以证明矿床中无综合利用价值或有害元素低于工业指标要求的组份，可少做或不再续做。**

13.3.11.3 **化学全分析**

目的是全面了解各种矿石类型中各种元素组份的含量，通常在做化学全分析以前，先做光谱全分析。

化学全分析样取样，可利用组合分析副样或单独采取有代表性的样品，一般每个矿区内每种矿石类型可作1～2**件。**

13.3.11.4 **光谱全分析**

目的是了解矿石及围岩中有几种有益、有害元素及它们的大致含量。光谱样可以是拣块样，也可以用具代表性地段的基本分析副样和组合分析副样进行。

光谱分析结果是提供确定基本分析、组合分析、全分析项目的依据。

13.3.11.5 **物相分析**

目的是了解某些矿床的自然分带和确定矿石自然类型。

物相分析样可在基本分析副样中抽选（必须及时进行，以免副样变质影响分析质量）或专门采样。采样一般是自地表至原生带上部按一定间距采取，以确定分带界线（氧化矿、混合矿、原生矿）。

13.3.12 **化学分析样品的内外检**

13.3.12.1 **内检是指由原实验室检查基本分析的偶然误差。内检样由送样单位从副样中抽取，编密码送原分析实验室进行检查，检查的数量不少于原分析样品总数的** 10%**。如果送样单位对某些分析结果有疑问时，也可指定一定数量的样品重新检查。**

13.3.12.2 **外检是指其他实验室检查原实验室基本分析的系统误差。外检数量一般为基本分析样的** 3～5%**，但小型矿床外检样品应不少于** 30 **个。外检样由送样单位分期分批向基本分析单位指定送外检的号码，然后由基本分析单位将付样送具备相应资格的外检单位。若基本、外检两者分析结果出现系统误差时，双方各自检查原因，若无法解决，则报主管部门批准进行第三方的仲裁分析，若仲裁分析证实基本分析是错误的，则应详查其原因，如无法补救，应全部返工。**

13.3.12.3 **相对误差（平均误差）＝两次分析平均误差数÷原分析平均含量。**

13.4 可选性试验样采样

13.4.1 **采样目的**

对矿石的可选性能进行初步评价。

13.4.2 **技术要求**

通过进行矿石物质组成和化学成份的研究和相对简单的选矿方法和流程，得出初步的选矿结果资料，如精矿、尾矿品位，回收率及伴生组份综合利用的可能性。

13.4.3 **采样原则**

a）**采集的样品应有充分的代表性。矿石的有益有害组份、品位、结构、构造、泥化情况等均应与样品所代表的品级、类型基本一致。**

b）为了解不同类型矿石混合选冶性能，而需采集混合矿石样时，可将矿区内几种类型矿石按各自所占储量比例分采后混合为一件选冶样。

13.4.4 采样重量及方法

采样重量根据需要确定。数十至数百公斤不等。

采样方法取决于矿石成分的复杂程度和矿化均匀程度，通常采用刻槽法、剥层法、全巷法及矿石劈取法。

13.4.5 样品包装

样品应装入有防潮设备的箱中，内附标签、样签上注明送样单位、矿区、矿种、样号、采样地点、共几箱、本箱为第几箱、箱外用防水墨笔写明与样签相同的内容。

13.4.6 送样要求

样品必须附采样说明书，说明试验目的和要求，简述矿床地质特征、矿石组份、结构、品级，说明采样方法、样品重量及包装情况，并附必要的地质图件。

13.5 矿石体重样

采取矿石体重样目的是测定矿石单位体积的重量，用于储量计算。矿石体重样包括小体重样和大体重样。矿石体重样应按矿石类型和品级分别采取，并应考虑矿石品位和分布的代表性。

13.5.1 小体重样

13.5.1.1 取样数量

每一矿石类型（以工业类型及品级为主）20～30件。

13.5.1.2 取样位置及方法

在探槽、探井、坑道及矿心中用拣块法采取。

13.5.1.3 样品体积

一般为60～120cm^3。

13.5.1.4 测定方法

一般用封蜡排水法或塑封排水法（用塑料袋密封后抽成真空）在野外进行测定。

a）封蜡法。分别测定干燥矿样重量（P_1），封蜡矿样体积（V）及重量（P_2），蜡的比重（d），则小体重$XT_1 = P_1 \div \left(V - \frac{P_2 - P_1}{d} \right)$。

b）塑封法。塑封法的原理同蜡封法，不同的只是用塑料袋替换蜡封闭矿样（用注射针管抽成真空），由于塑料袋很薄、很轻，其体积和重量可以忽略不计，方法较简便易行。

只要测定出塑封矿样的重量（P）及体积（V），则小体重 $XT = \frac{P}{V}$。

13.5.1.5 填表、送样

小体重样测定体重后，应将小体重样采样及测定的数据资料填入附录B中表B.21“矿区岩（矿）石小体重采样登记表”中。并把样品送实验室做基本化学分析。若矿区统计认为矿石品位与体重密切相关且矿石品位与体重变化较大时，应作体重与品位分布曲线图，以修正不同矿段、矿体的体重值。

13.5.2 大体重样

采集大体重样的目的是修正风（氧）化松散矿石中的小体重样数字。

13.5.2.1 取样数量

每一矿石类型为1～3个。

13.5.2.2 取样重量

一般不小于0.125m^3（即长、宽、深均为0.5m）。

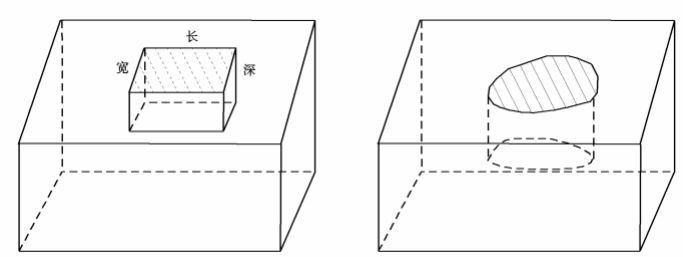
13.5.2.3 取样位置

在坑道、探槽、探井、人工露头点采取。

13.5.2.4 **取样方法**

a）**规则形态样坑取样法。先将矿体表面铲平，在矿石表面上用工具凿取一个四壁及底部都较平整的正方形或矩形体，取出矿块称重（**P**）并较精确地测量样坑的长、宽、深（插图**53a**）后计算出体积（**V**），一般测量**2～3**次，误差≤**5%**时取平均值，则大体重**T**＝ $\frac{P}{V}$ ；**

b）**非规则形态样坑取样法。先将矿体表面基本铲平，用较大的塑料薄膜（袋）放入样坑内，用充水方法测定出矿样的体积（插图**53b**），样坑可以任意形状，采样比较简单，测出的体积也较准确。**



a、规则形态样坑　　b、非规则形态样坑

图 53 大体重样坑示意图

13.5.2.5 **填表、送样**

大体重样测定体重后，应将大体重样采样及测定的数据资料填入附录B中表B.22“矿区岩（矿）石大体重采样登记表”中。

13.6 采样应提交的资料

a）**槽、井、坑探采样及分析结果登记表**

b）**矿区岩（矿）石小体重采样登记表**

c）**矿区岩（矿）石大体重采样登记表**

d）**标本登记表（光、薄片登记表）**

e）**岩石化学采样登记表**

f）**各类样品送样单**

14 水文地质、工程地质测量及环境地质调查

14.1 简易水文地质测量

14.1.1 **目的任务**

通过对地表水、地下水的自然露头或人工露头点的调查、访问、观测，对含水层或构造破碎带的富水性、导水性、分布规律和埋藏条件，对地表水和地下水的补给、径流和排泄条件进行研究，达到分析矿区的水文地质特征、矿坑充水因素及边界条件，提供供水水源地和基础资料之目的。

14.1.2 **测量范围**

水文地质测量分为区域和矿区两种。区域水文地质测量是对一个完整的水文地质单元进行测量，重点查明区域地下水的补给、径流、排泄条件。水文地质条件简单的矿区可不进行区域水文地质测量，但应对矿区疏干可能影响范围及补给边界，矿床充水因素及矿区水文地质边界条件进行重点测量。

14.1.3 **技术要求**

14.1.3.1 **预查、普查阶段水文地质测量的比例尺**

区域一般采用 1：10000～1：50000，矿区一般采用 1：10000～1：2000。

14.1.3.2 预查阶段

a）大致了解区域或矿区范围内地表水系的发育、分布情况，包括有无水库、湖泊、堰塘存在，以及地下水的露头情况，流量、泉水性质、矿坑涌水量等（见GB/T 13908－2002中有关预、普查部分），为下步工作提供基础资料。

b）水文地质测量可与预查阶段地质工作同时进行。

14.1.3.3 普查阶段

a）大致查明测区内地表水、地下水的补给、径流、排泄条件。水系发育特征，以河流、沟谷、水库、堰塘、湖泊和天然或人工露头的泉、井、钻孔、坑道、老窑、暗河、溶洞等为重点。记录描述测区的地形地貌特征，在基岩露头好的各岩性层位以及坑道壁或撑子面上作裂隙统计。视需要采集具代表性的水样1～2件作水质分析。并收集当地气象资料。

b）水文地质条件简单的矿区，水文地质测量可与地质测绘工作同时进行；水文地质条件复杂的矿区，应专门进行水文地质测量。

c）普查阶段不要求设计和施工专门的水文地质钻孔和坑道。

14.1.4 工作方法

14.1.4.1 观测线点的布置

观测线点应根据测区地形地貌特征，构造线形迹，穿越地层的含水层（组）布置。

在水文地质基准剖面上布置系统的观测线点，主要观测对象是地表水和地下水、自然或人工露头的泉、井、钻孔、老窑、暗河、溶洞及地面塌陷等。对沟谷、溪沟、冲沟、山间洼地、湿地、坳谷应追根索源。

14.1.4.2 观测点的描述

采用记录本、水文地质点调查表（见附录B中表B.23）和河流（沟溪）调查表（见附录B中表B.24）对观测点作详细记录描述。

a）泉点。记录描述泉水为上升泉还是下降泉，流量、出水层位、岩石名称、水温、气温、水色、嗅、味、透明度，沉淀物、泉水是否被利用、泉点附近地形地貌等。

b）探井、钻孔。记录描述水位、出水岩层、岩石名称，了解或实测涌水量，水温、气温、水色、嗅、味、透明度，是否被利用。

c）老窑、溶洞。记录描述其形状、大小、有无积水或流水、水量、水温、气温、水物理性质，所处地层层位，水的来源等。

d）暗河。记录描述水深、流量、流速、分析或追索暗河水来源，有无水生物、水温、气温、水的物理性质，水的排泄地点，水的利用情况等。

e）地面塌陷。记录描述塌陷范围、大小、深度、引起塌陷原因、移动方向、有无积水等。

f）河流及沟溪。记录描述枯、洪水位标高，一般流量、最大流量、物理性质、利用情况等。

g）水库、堰塘、湖泊。主要记录描述蓄水量、补给源等。

14.2 钻孔简易水文、工程地质编录

14.2.1 目的任务

通过对地质勘查钻孔中的简易水文地质观测和编录，达到初步确定含（隔）水层（段）位置、厚度、水位、富水性及导水性的目的。

14.2.2 简易水文地质观测编录

简易水文观测编录工作由机台负责实施，应及时、真实的作好观测记录，水文地质人员对观测质量进行监控。

应详细观测、记录钻进过程中孔内涌水、漏水、孔壁垮塌、掉块、涌砂、消耗量、清洗液颜色变化、水温变化、缩径、钻具自动下落的准确孔深等情况。钻孔涌水时，要及时通知水文地质人员，必要时需停钻观测。漏水时，可根据孔口的返水情况结合送入孔内的泵量，用目测法估算漏失情况并作好记录，漏失情况分为部分漏失（漏失量大于三分之一以上）和全部漏失。若全部漏失时，则应记录送入孔内的泵量（m^3/min）。

14.2.3 钻孔岩心水文、工程地质编录

14.2.3.1 岩心编录

岩心的岩性、回次进尺井深、换层井深、岩石名称，结构构造、矿物成分、颜色等应与地质编录一致

14.2.3.2 编录内容及方法

a）详细观测记录裂隙与岩心的轴夹角、裂隙宽度、充填程度，充填物成分、地下水活动形迹，裂隙面的粗糙程度、有无擦痕等。

b）裂隙统计可采用线裂隙率法，即

$$\text{线裂隙频率（条/m）} = \frac{\text{该段岩芯裂隙条数（条）}}{\text{该段岩芯长（m）}}$$

注意避免破裂岩芯的重复统计，并重点描述宽大裂隙。

c）详细观测描述岩芯上出现的溶孔、溶洞的大小、溶蚀深度、个数。

d）风化情况

强风化带：岩心全部退色、易碎，大部分母岩结构被破坏，多数矿物粘土化，裂隙面上地下水活动行迹明显，如沉淀物、水垢等，岩心多呈碎屑状、角砾状、渗土状、砂状、粉状。

弱风化带：岩石部分退色，或颜色变浅，母岩结构基本清晰可见，岩心易机械破碎，多呈块状，少量碎块状、柱状。

e）岩石质量指标的计算

$$\text{RQD}(\%) = \frac{Lp}{Lt} \times 100\%$$

式中Lp —某岩组大于10cm完整岩芯长度之和（m）；

Lt —某岩组钻进总进尺(m)。

注：＜10cm的岩心若为钻进过程中或敲打岩心时机械断裂，则应上、下对接后其长度大于10cm者应参与计算；当钻头内径小于54.1mm时，RQD值作适当降低，根据经验降低20%～50%。

f）根据RQD值的高低、划分岩石质量等级见表9，评价岩石的完整性。

表 9 岩石质量等级表

等　级	RQD（%）	岩石质量描述	岩体完整性评价
Ⅰ	90～100	极好的（优）	岩体完整
Ⅱ	75～90	好的（良）	岩体较完整
Ⅲ	50～75	不好的（中等）	岩体中等完整
Ⅳ	25～50	劣的（差）	岩体完整性差
Ⅴ	＜25	极劣的（坏）	岩体破碎

g）岩芯块度划分

长柱状＞20cm；柱状10～20cm；块状10～5cm；碎块状5～2cm；碎屑状＜2cm。

14.3 坑道简易水文地质、工程地质编录

14.3.1 目的任务

进一步了解地下水活动状态及岩体结构面的组合特征，查明在自然和人为因素条件下，地下水活动的变化规律及矿坑岩体的工程地质条件，为评价矿坑涌水量和岩体的稳定性提供依据。

14.3.2 编录内容及要求

14.3.2.1 水文地质编录

a）根据围岩的透水性，划分不同岩性段的干燥区、潮湿区、滴水区、淋水区。

b）注意记录描述坑道内集中出水点、断层破碎带及裂隙涌水的特征及导水性，记录内容见附录B中表B.25。

c）用堰测法和容积法在坑口观测坑道总流量，并在坑内观测不同岩段的流量，同时记录描述水温、气温、水的物理性质。

14.3.2.2 工程地质编录

a）根据岩石的稳定性，划分出断层破碎带、破（碎）裂岩带、全风化带、强风化带、中风化带、微风化带等。

b）注意观察记录软弱结构面的产状、形态特征及组合关系，坑道顶拱及两壁的岩体稳定情况，如冒顶、片帮、掉块、垮塌、底鼓、挤压、厢木下沉、倾斜、变形、断裂、支护段的距离、岩性等。

c）在坑道不同深度、不同岩性的壁或掌子面上做线裂隙率或面积裂隙率统计，同时描述裂隙特征。

14.3.3 填写记录表

所获编录资料应填写在附录 B 中表 B.26“坑道水文地质工程地质记录表”中，资料要反映在坑道水文地质工程地质素描图上，重要地段应附横断面图。

14.4 矿区环境地质调查

14.4.1 调查内容

预、普查矿区环境地质调查的主要内容有：滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害的分布，活动性；放射性物质（铀……）、有毒物质（砷、汞……）、有害气体（瓦斯……）等的背景值及对空气、水、地面的污染现状。

14.4.2 环境地质评估

通过调查，评估确定矿区地质环境类型。

矿区地质环境类型，按矿区地质环境现状及矿床开采可能引起的变化分为：A、B、C三类。

A类：矿区地质环境质量良好。矿区附近无污染源，地表、地下水水质良好（Ⅱ、Ⅲ）（说明Ⅱ、Ⅲ的标准），矿石和废石不易分解出有害组分。

B类：矿区地质环境质量中等。采矿可产生局部地表变形，但对地质环境破坏不大；区内无重大的污染源，无热害，地表水、地下水水质较好（不低于Ⅲ类），矿坑排水对附近水体有一定污染；矿石和废石化学成分基本确定，无其它地质环境隐患。

C类：矿区地质环境质量不良。矿区水文地质工程地质条件复杂，因采矿可带来严重的环境地质问题，如地面塌陷，山体开裂失稳，井泉干涸，有热害或矿坑排水，以及矿石、废石有害组分的分解易造成附近水体的污染，水体的水质超过Ⅲ类标准。

14.4.3 人文环境调查

调查矿区及工作区是否位于旅游区、文物保护区、自然保护区内，矿产勘查、开发是否会对人文环境造成影响和破坏及破坏程度，为合理制定勘查开发方案提供资料。

15 地质勘查工程测量

15.1 一般规定

15.1.1 工程测量的前期工作

测量工作开始前，应根据任务要求，充分收集、分析矿区有关资料，进行必要的现场踏勘，制定经济合理的技术方案，编写技术设计书，并报上级主管部门审批后执行。

15.1.2 普查阶段工程测量

a）平面坐标系统一般采用 1980 年西安坐标系或 1954 年北京坐标系。高斯正投影，统一 3°分带。

b）高程控制采用 1985 年国家高程基准，困难地区亦可采用 1956 年黄海高程系或暂用独立高程系，当采用独立高程系时，应尽量与国家高程基准联测，如果勘查区周围没有可供联测的基准点时，可采用全球卫星定位系统，建立独立的坐标系统测图。

c）当扩建控制网时，一般应采用原有的平面坐标系统和高程基准。

15.1.3 工程测量精度

探矿工程测量的精度要求，普查矿区按GB/T 18341－2001《地质矿产勘查测量规范》小一级比例尺规定的限差要求执行。

15.1.4 工程测量仪器

本规程的操作方法和精度要求以常规测量仪器为基准，也可使用先进的工程测量仪器，如高精度GPS、全站仪、电子经纬仪等。

作业之前，应对仪器进行必要的校检，符合作业要求后方可使用。

15.1.5 矿区控制测量

充分利用矿区内及附近已有的三角点、小三角点、导线点及GPS点成果。当控制点密度不足时，可用常规仪器加密二级导线点和图根点。

困难地区，可布设独立导线网作为矿区基本控制网。

15.1.6 剖面测量的技术要求

剖面测量的限差不得大于表 10 的规定。

表 10 剖面测量限差

项目		平面位置中误差（mm）	高程中误差
剖面控制点		0.1	1/8(等高距)
测站点		0.3	1/6(等高距)
剖面控制点	平地、丘陵地	0.6	1/3(等高距)
	山地	0.8	

15.1.7 勘探坑道测量

近井点、坑口位置测量的限差不得大于表11的规定。

表 11 近井点、坑口测量限差

项目	平面位置中误差	高程中误差	备注
近井点	$M\times10^{-4}$	1/10	平面及高程中误差指对附近的图根点、水准点而言
坑（井口点）	$M\times10^{-4}$	1/8	

注：表中“M”为地形地质图比例尺分母

15.1.8 勘探工程测量的技术指标

钻孔、探槽、探井、老窿、地质点等工程点测量精度应不大于表12 的要求。

表 12 槽、井、坑、钻地质点测量精度表

项目			平面位置中误差（mm）	高程中误差（等高距）	备注
钻孔			0.15	1/8	平面位置中误差指在地形地质图上的距离
探槽探井	重要		0.3	1/3	
	一般	平丘地	0.6	1/3	
		山地	0.8	1/3	
地质点	丘陵、山地		0.8	1/3	

预查矿区探矿工程用手持GPS或半仪器法定位。如有钻坑探工程，应用仪器定测。

15.1.9 勘探线剖面测量

预查矿区剖面一般不实测。可用符合精度要求的地形图、经电子扫描后由电脑绘制出剖面图。

a）勘探线剖面测量，一般采用经纬仪视距法测量。当剖面比例尺与矿区地形图比例尺相同时，可用电脑切绘剖面图。

b）剖面端点、剖控点尽量设定在岩石上，减少埋石数量。剖控点（端点）按图根上测量的技术要求测定坐标及高程。

c）经纬仪视距法测量剖面的技术要求,按表13的规定执行。

表 13 剖面施测要求表

地形地质图比例尺	剖面控制点间距（m）	测站点间距（m）	最大视距（m）	测站点间往返测距离较差	两剖面长度闭合差	高程闭合差(等高距)
1：1000	350	170	150	1/150	1/300	1/3
1：2000	700	350	250			
1：5000	1500	500	300			

15.2 剖面测量

15.2.1 剖面起始点测量

已建立控制网的普查矿区，依据地质设计的端点坐标及方法，在实地控制点上采用经纬仪及坐标法布设端点或起始点。在剖面起始点设站，按设计方位实地定出剖面线位置。并按表13要求设定剖控点。

15.2.2 剖面端点、剖控点测量

在剖面线附近的控制点上设站,采用测角交会法,光电测距经纬仪极座标法等方法测量。水平角、垂直角均观测一测回，距离用光电测距仪一次照准读数，其限差要求按表10的要求进行。

15.2.3 测站点测量

剖面测站点的距离用视距法往返观测。剖面测站点应敷设于两剖面端点、剖控点之间。限差要求表10的规定进行。

15.2.4 剖面点测量

剖面点包括探槽、地质点、地形点等。测量剖面测站点的同时，以一个度盘位置观测距离和垂直角，视距长度应不大于测站点之间的距离。地形点测量困难时可以图切。

15.2.5 闭合差配赋

剖面长度闭合差，高程闭合差，经验算后符合本规程要求，闭合差按边长成正比例配赋于各条边上，改正后的距离、高差应与理论值相吻合。

15.2.6 剖面测量的资料整理和作图

剖面线测量完后，应计算，记录剖面成果表。

剖面图内容包括：剖面名称、编号和比例尺，实测方位，纵、横坐标线、高程线和图廓线，剖面投影平面图，剖面地形线，钻孔、探槽、地质点等工程点。

剖面图绘制精度：相邻X线、Y线、高程线的间距，其实量值与理论值之差不应大于图上0.3mm；剖控点、钻孔等主要工程点对附近的X、Y、H线的距离与实量值之差不应大于图上0.3mm；两工程点的距离与实量值之差应不大于0.4mm。

15.3 勘探坑道测量

15.3.1 地质勘探坑道测量包括近井点、坑口点及坑内导线等内容。

15.3.2 敷设坑道导线的坑口、近井点按表 11 的精度定测。

15.3.3 坑道导线测量

勘探坑道一般比较平直，长度较短，因此坑内导线一般按自由导线形式布设。自坑口点开始沿坑道中线敷设导线点，距离一般不超过50m，点位设在顶板，埋设铁钉作标志。

坑道导线水平角、垂直角使用J6型经纬仪观测一测回，距离用钢卷尺往返丈量。读数至0.5cm，两次读数之差1cm，往返高差较差3cm。仪高、觇高读数至厘米。

当坑道长度大于400m时，导线测量水平角应分别观测左、右角各一测回，垂直角观测二测回，距离最好用光电测距仪单程观测一测回。

导线点的坐标和高程自坑口点开始，逐点推算，取位至0.01m。坑内地质点应实测并计算坐标及高程。

探井连接的探矿坑道，应在井口点利用陀螺仪向井下引入坐标系统。

15.3.4 坑道图绘制

坑道图根据坑内导线点、地质点记录及收集的横断面数据绘制。

15.4 勘探工程定测

15.4.1 钻孔定位测量

15.4.1.1 钻孔布设

在已测量了剖面的矿区，可利用剖面线上的剖控点、测站点设站，用经纬仪视距支导线法沿剖面方向布设钻孔位置，垂直角观测一测回，视距正倒两次读数，两次读数之差当小于1/200。

钻孔位置亦可采用经纬仪交会法、极坐标等方法布设。

钻孔位置布设的精度应小于图上0.3mm的要求。

15.4.1.2 钻孔定位测量

钻孔施工结束封孔后，进行定位测量。定测按图根点测量的方法及精度要求，采用经纬仪测角交会、经纬仪极坐标法测定平面坐标的高程。使用J6型经纬仪水平角、天顶距各观测一测回，距离用光电测距仪一次照准两次读数，读数较差不得大于10mm。

桩高在实地用钢尺量取，记于观测手簿上。提供地质使用的钻孔高程数据应是井口地面高程。

15.4.2 探槽、探井、钻孔、地质点等工程测量

在测量控制点以及剖面控制点、钻孔等已知点上设站，用J6型经纬仪视距极坐标法测定坐标及高程。水平角、垂直角均按一个度盘位置观测，用视距法测量距离，计算坐标及高程。

困难条件下，次要工程、地质点亦可用手持GPS测定。

15.5 工程测量应提交的资料

a）矿区工程测量设计书

b）各项工程测量外业观测资料和内业计算资料

c）各项工程的相关图件

d）控制点、工程点成果表

e）矿区地勘工程测量技术总结

f）矿区测量资料检查验收报告

g）作业仪器检验报告

h）光盘（内容应包括上述7项）

附录 A 固体矿产勘查原始地质编录中主要图件的图式及内容（规范性附录）

图 A.1 **实测剖面图**

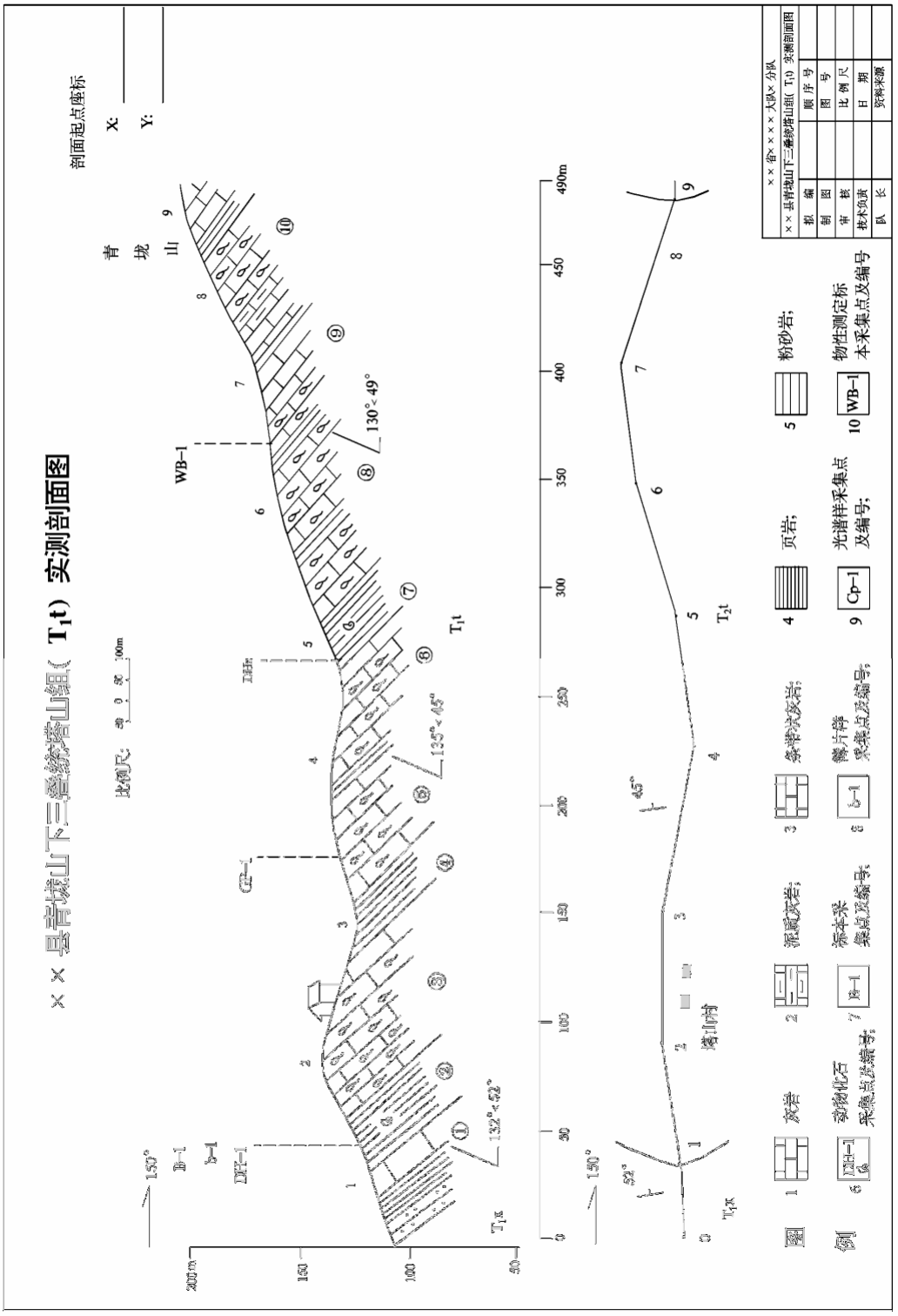


图 A.2 综合柱状图

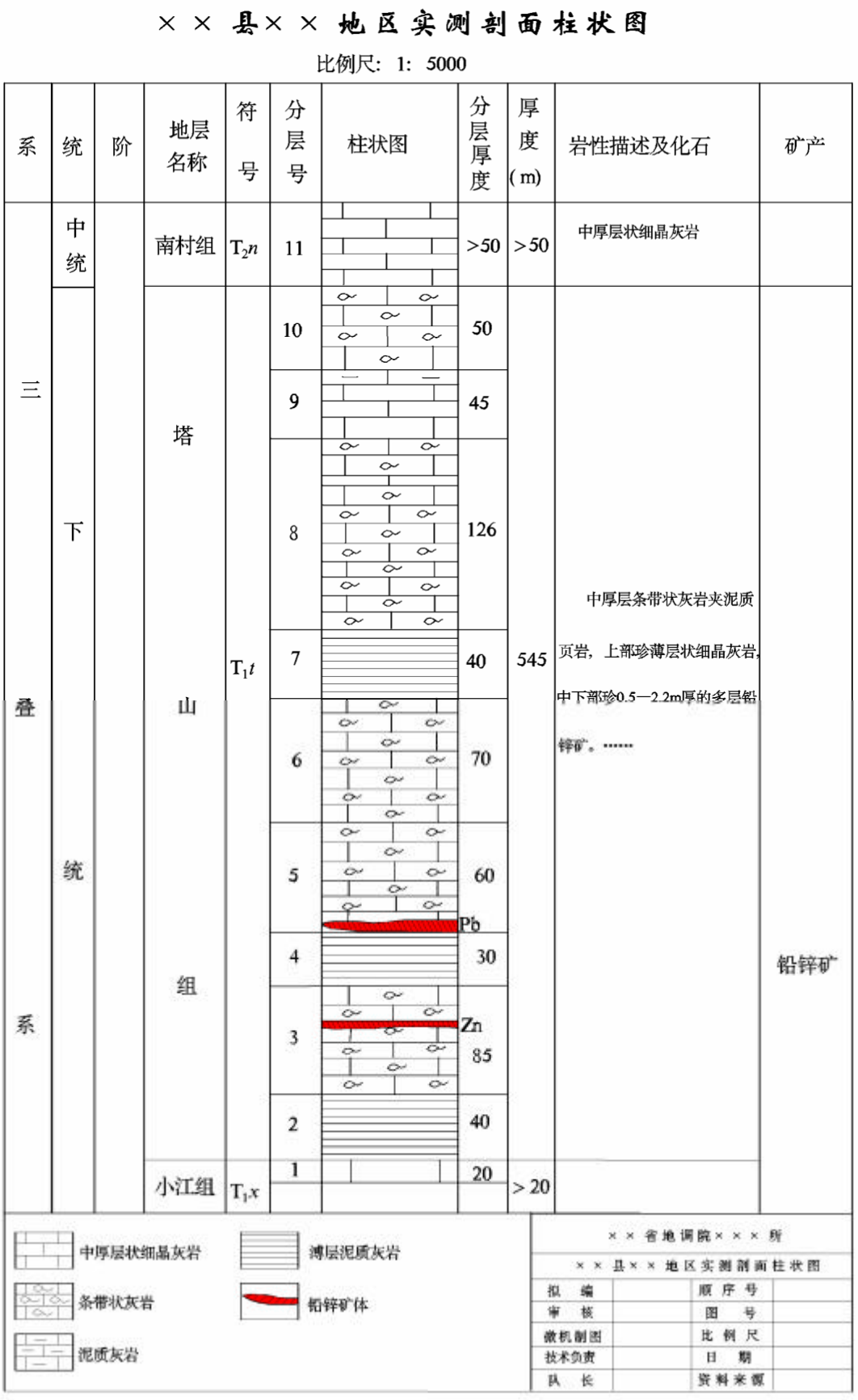

××县××地区实测剖面柱状图
比例尺：1：5000
系
统
阶
地层名称
符号
分层号
柱状图
分层厚度
厚度(m)
岩性描述及化石
矿产
三叠系
中统
南村组
T2n
11
>50
>50
中厚层状细晶灰岩
下统
塔山组
T1t
10
50
9
45
8
126
7
40
545
6
70
5
60
Pb
4
30
3
Zn
85
2
40
1
20
小江组
T1x
>20
中厚层条带状灰岩夹泥质页岩，上部珍薄层状细晶灰岩，中下部珍0.5—2.2m厚的多层铅锌矿。……
铅锌矿
中厚层状细晶灰岩
薄层泥质灰岩
条带状灰岩
铅锌矿体
泥质灰岩
××省地调院×××所
××县××地区实测剖面柱状图
拟编
审核
徽机制图
技术负责
队长
原序号
图号
比例尺
日期
资料来源

图 A.3 探槽素描图

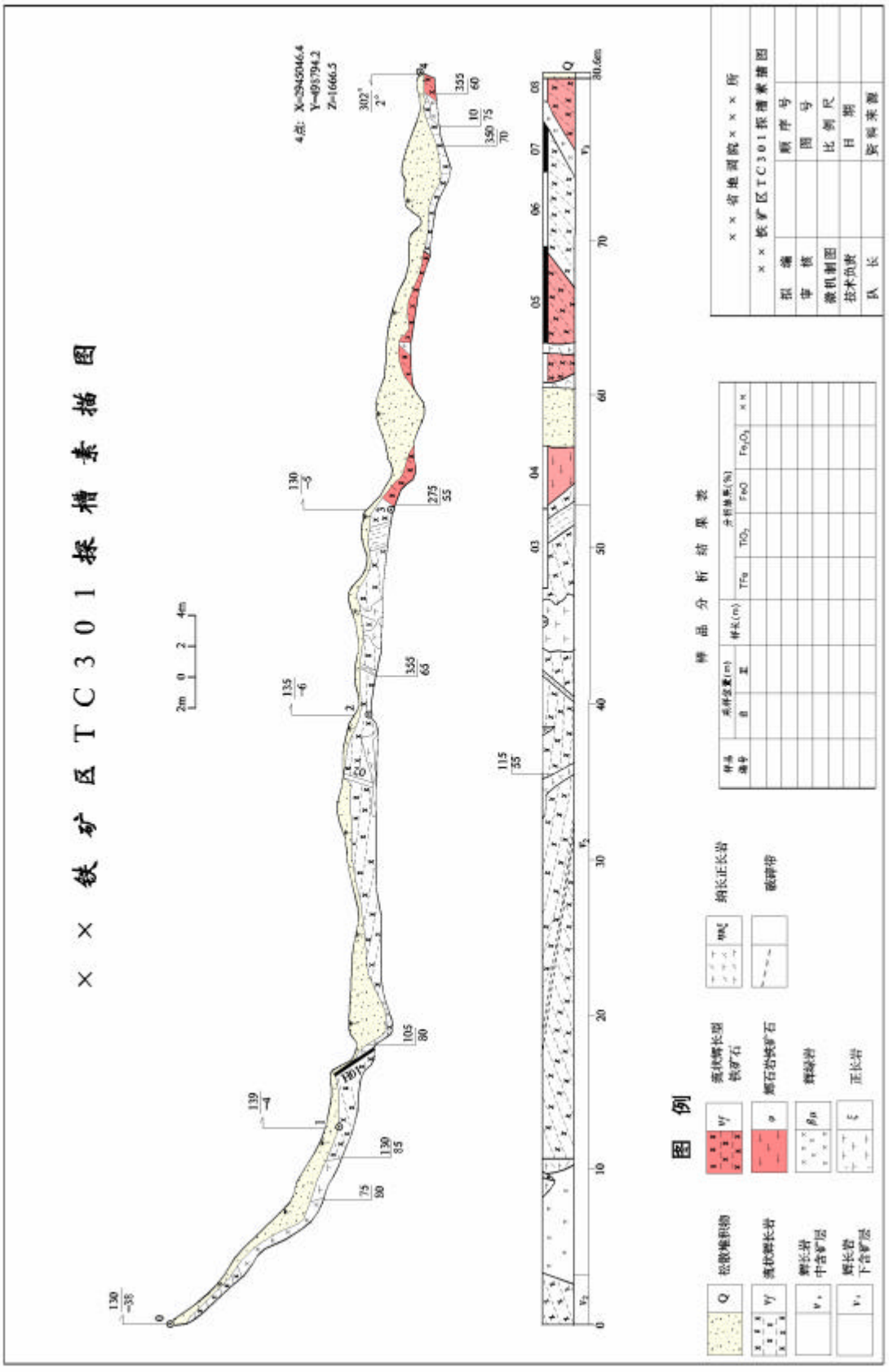


图 A.4 **园井地质记录表（附素描图）**

_____矿区YJ _____小园井地质记录表(附素描图)

基点坐标: X=
Y=
Z=

水平比例尺1: ××
垂直比例尺1: ××

井深(m)	素描图	样号	岩性代号	地质描述	标本及样品	备注
0~ 3.2			Q	第四系松散沉积物		编录壁为正北壁
3.2~ 4.1		H1	v	灰黄色含铁辉长岩；中粒结构，块状构造，……3.5m处产状175°∠50°	3.2—4.1m 化分样H1	
4.1~ 5.5		H2	Fe	深灰色流状辉长岩型稀疏浸染状磁铁矿，……	4.1—5.5m 化分样H2	

编录人: 日期: 检查人: 日期:

图 A.5 **浅井素描图**

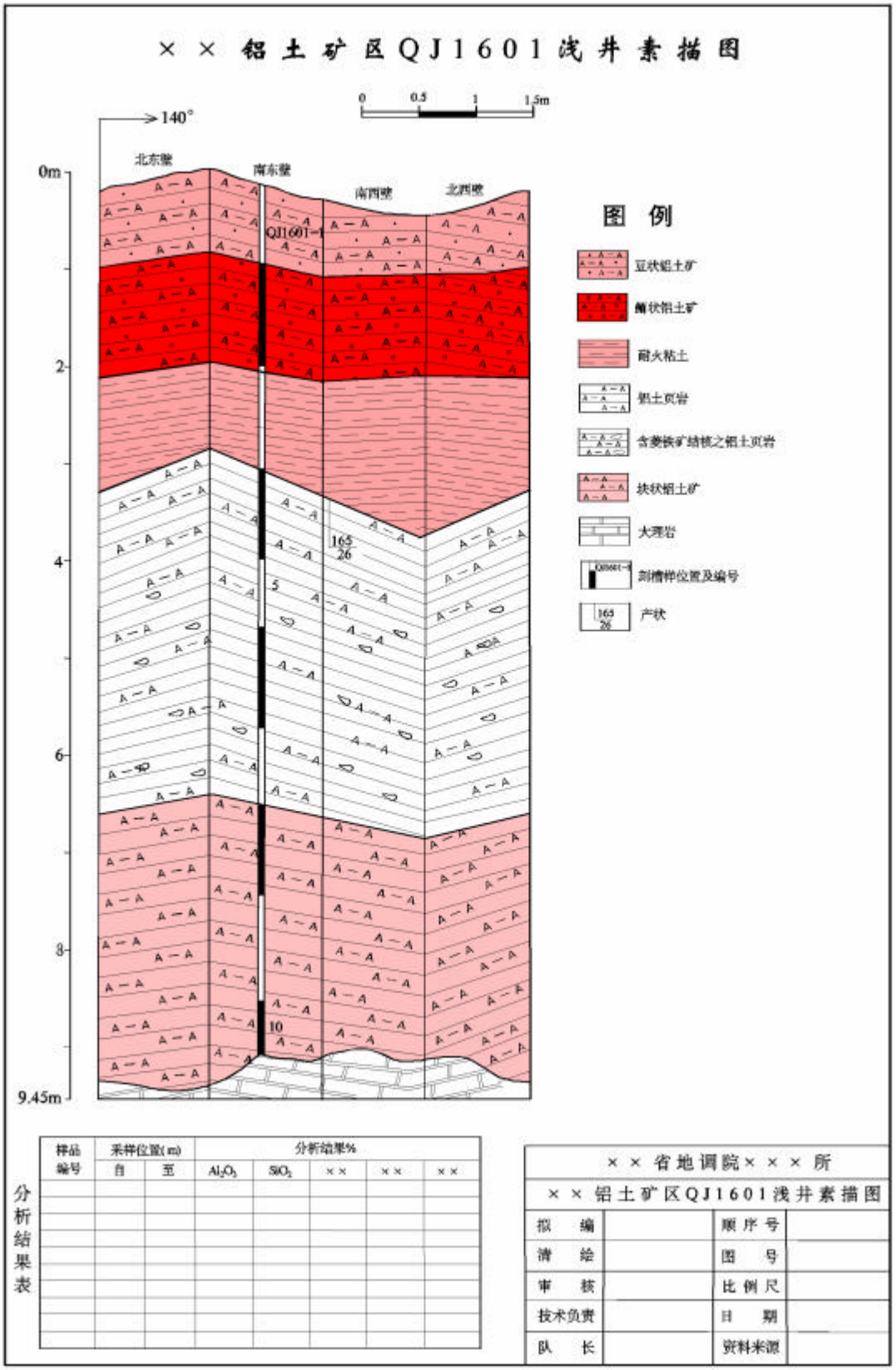
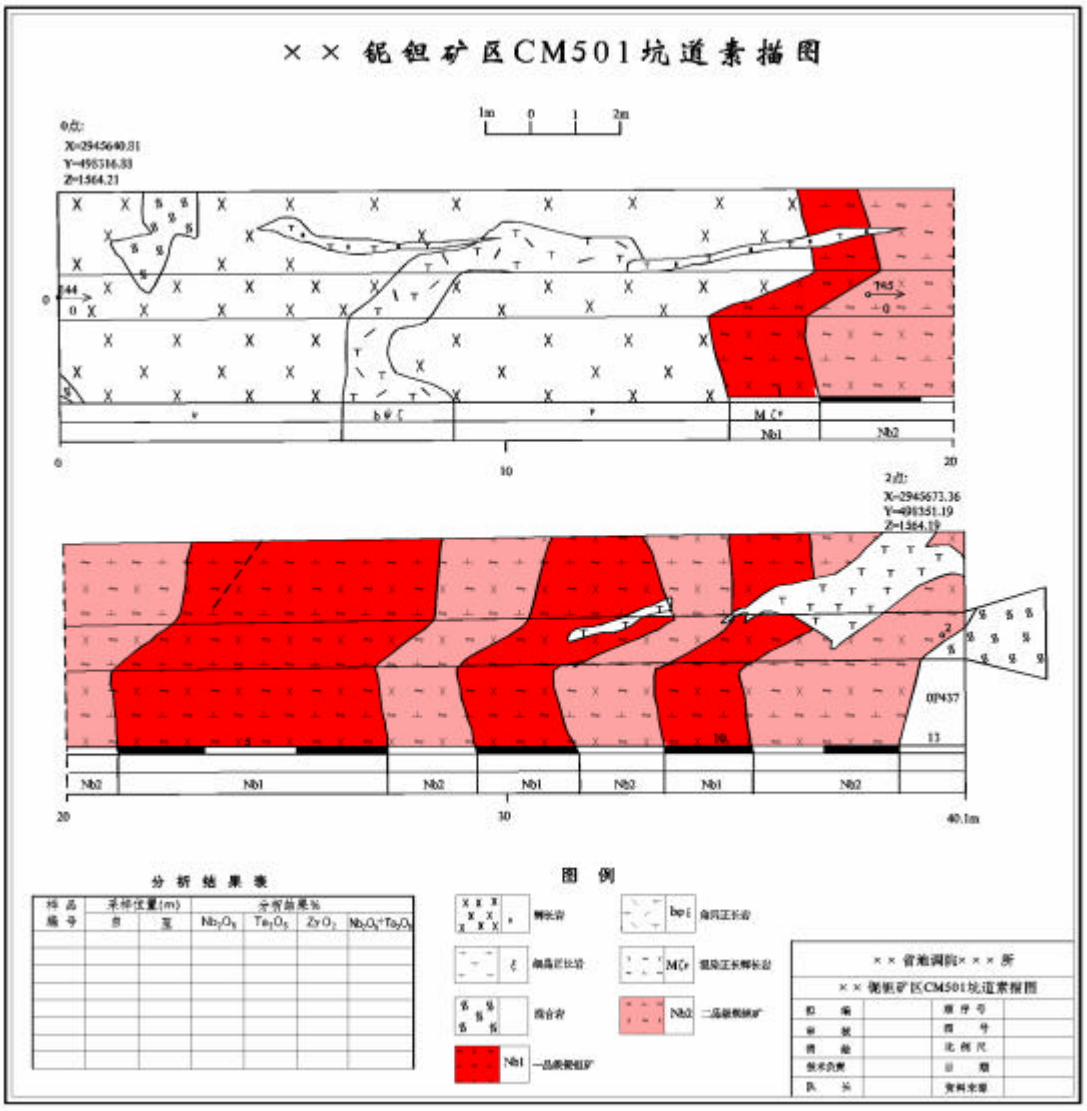

××铝土矿区QJ1601浅井素描图
0
0.5
1
1.5m
140°
北东壁
南东壁
南西壁
北西壁
0m
2
4
6
8
9.45m
QJ1601-1
165
26
5
10
图 例
豆状铝土矿
鲕状铝土矿
耐火粘土
铝土页岩
含菱铁矿结核之铝土页岩
块状铝土矿
大理岩
剖槽样位置及编号
产状
分析结果表
样品编号
采样位置(m)
自
至
分析结果%
Al_2O_3
SiO_2
××
××
××
××省地调院×××所
××铝土矿区QJ1601浅井素描图
拟 编
清 绘
审 核
技术负责
队 长
顺序号
图 号
比例尺
日 期
资料来源

图 A.6 坑道素描图



× × 铌钽矿区CM501坑道素描图
1m 0 1 2m
0点:
X=2945640.81
Y=498316.83
Z=1564.21
144
145
Nb1
Nb2
0
10
20
2点:
X=2945673.36
Y=498351.19
Z=1564.19
0P437
13
Nb2
Nb1
Nb2
Nb1
Nb2
Nb1
Nb2
20
30
40.1m
分析结果表
样品编号
采样位置(m)
分析结果%
Nb2O5
Ta2O5
ZrO2
Nb2O5+Ta2O5
图例
Nb1
Nb2
× × 省地调院× × × 所
× × 铌钽矿区CM501坑道素描图

图 A.7 钻孔柱状图

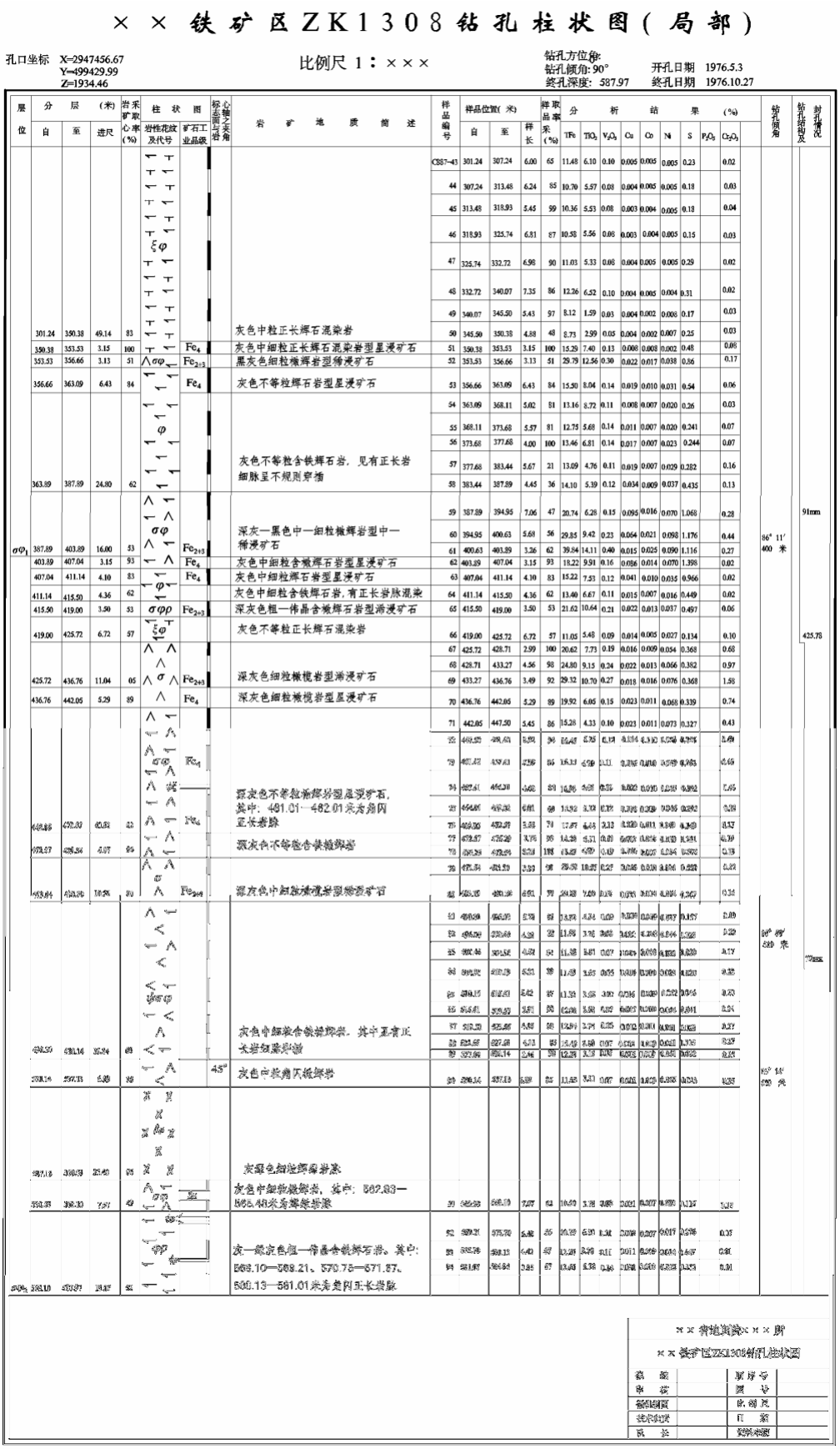
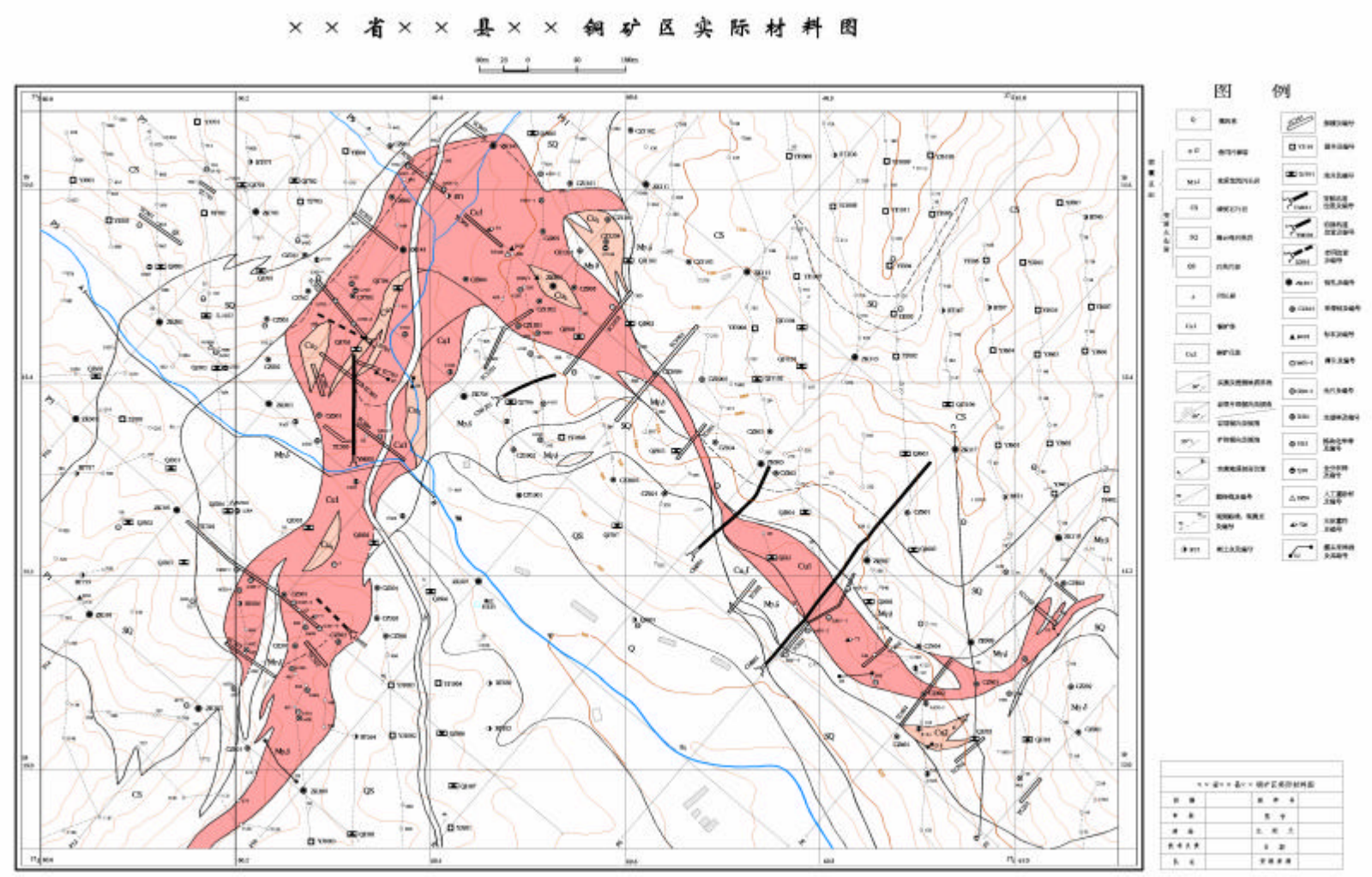

× × 铁 矿 区 Z K 1 3 0 8 钻 孔 柱 状 图 (局 部)
孔口坐标 X=2947456.67
Y=499429.99
Z=1934.46
比例尺 1：× × ×
钻孔方位角:
钻孔倾角: 90°
终孔深度: 587.97
开孔日期 1976.5.3
终孔日期 1976.10.27
层位
分层 (米)
自
至
进尺
岩矿采取率 (%)
柱状图
岩性花纹及代号
矿石工业品级
标志面与岩心轴之夹角
岩矿地质简述
样品编号
样品位置(米)
自
至
样长
样品采取率 (%)
分析结果 (%)
TFe
TiO2
V2O5
Cu
Co
Ni
S
P2O5
Cr2O3
钻孔倾角
钻孔结构及封孔情况
301.24 350.38 49.14 83 灰色中粒正长辉石混染岩
350.38 353.53 3.15 100 Fe4 灰色中细粒正长辉石混染岩型星浸矿石
353.53 356.66 3.13 51 Fe2+3 黑灰色细粒橄辉岩型稀浸矿石
356.66 363.09 6.43 84 Fe4 灰色不等粒辉石岩型星浸矿石
363.89 387.89 24.00 62 灰色不等粒含铁辉石岩，见有正长岩细脉呈不规则穿插
387.89 403.89 16.00 53 Fe2+3 深灰—黑色中—细粒橄辉岩型中—稀浸矿石
403.89 407.04 3.15 93 Fe4 灰色中细粒含橄辉石岩型星浸矿石
407.04 411.14 4.10 83 Fe4 灰色中细粒辉石岩型星浸矿石
411.14 415.50 4.36 62 灰色中细粒含铁辉石岩，有正长岩脉混染
415.50 419.00 3.50 53 Fe2+3 深灰色粗—伟晶含橄辉石岩型浅浸矿石
419.00 425.72 6.72 57 灰色不等粒正长辉石混染岩
425.72 436.76 11.04 05 Fe2+3 深灰色细粒橄榄岩型浅浸矿石
436.76 442.05 5.29 89 Fe4 深灰色细粒橄榄岩型星浸矿石
442.05 447.50 5.45 86 Fe4 深灰色不等粒橄辉岩型星浸矿石，其中：491.01—492.01米为褐闪正长岩脉
447.50 452.89 5.39 93 Fe4
452.89 456.26 3.37 95 深灰色不等粒含铁橄辉岩
456.26 458.04 1.78 90 Fe2+3 深灰色中细粒橄榄岩型浅浸矿石
458.04 468.15 10.11 90 Fe2+3
468.15 472.87 4.72 95 Fe4
472.87 476.26 3.39 95 Fe4
476.26 480.54 4.28 95 Fe4
480.54 483.54 3.00 95 Fe4
483.54 487.13 3.59 95 Fe4
487.13 490.73 3.60 95 灰绿色细粒辉橄岩
490.73 493.33 2.60 95 灰色中细粒橄榄岩，其中：582.83—585.43米为辉橄岩脉
493.33 498.10 4.77 95 Fe4 灰—绿灰色粗—伟晶含铁辉石岩。其中：568.10—568.21、570.75—571.87、580.13—581.01米为褐闪玉长岩脉
498.10 503.07 4.97 95
钻孔结构及封孔情况
91mm
425.78
86° 11′ 400 米
84° 49′ 580 米
95° 14′ 580 米
45°
封孔
× × 省地质局× × 队
× × 铁矿区ZK1308钻孔柱状图
编制
审核
编号
图号
制图
比例尺
描图
日期
试代制试
复核
实际长度

图 A.8 实际材料图



附录 B 固体矿产勘查原始地质编录表格（规范性附录）

表 B.1 实测地质剖面记录表

起点坐标 X：　　Y：　　Z：　　第　页/总　页

导线						累计		产状	导线与走向间夹角（γ）	真厚度 (D)	分层		地质描述	样品	备注
导线号	方位角	斜距 (L)	坡角 ±(β)	平距 (M)	高差 (m)	平距 (m)	高差 ±(h)	倾向/倾角α			代号	厚度		编号/位置	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

注：M＝ L×cosβ； h＝ L×sinβ ； D＝L×(sinα×cosβ×sinγ±cosα×sinβ) 式中岩层倾向与地形坡向相反时用＋号，反之用－号。

测手：　　记录人：　　计算人：　　检查人：　　组长：　　年　月　日

表 B.2 音像记录表

项目（矿区）名称：

第　　页 / 共　　页

记录形式	记录编号	记录地点	记录对象	实物 大小、范围	数码 图像文件	距离	地质意义

记录人：　　日期：　　年　　月　　日

注：记录形式指：摄像、照片、录音

表 B.3 地质观察点记录表

第　页 / 共　页

1、矿区名称：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿2、点　号：＿＿＿＿＿＿＿＿m

3、位　置：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

4、观察点性质：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

5、路 线 地 质：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

6、地 质 描 述：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

7、接触关系及产状：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

8、矿 化 现 象：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

9、标本及照相登记：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

10、地貌及水文地质：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

素 描 图

记录人：　　日期：　　年　　月　　日

表 B.4 槽、井、坑探工程基点基线记录表

项目（矿区）名称：　　工程号：　　第　　页/总　　页

基　　点				基　　线			
编 号	坐标（m）			编 号	长　度（m）	方位角（°）	坡　度（°）

记录人：　　日期　　检查人：　　日期

表 B.5 槽、井、坑探工程原始地质记录表

项目（矿区）名称　　工程编号　　第　　页

分层及位置					岩矿石名称	花纹代码	层位	地质描述	接触关系	标志面产状			
层号	起		止							基线编号	位置	名称	产状
	基线编号	基线读数	基线编号	基线读数									

注：长度单位：m

记录人　　日期　　检查人　　日期

74

表 B.6 坑道、钻孔概况表

<table>
<tr><td colspan="2">工程类型</td><td colspan="2"></td><td>统一编号</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">矿区名称</td><td colspan="4" rowspan="2"></td><td colspan="2">工程号</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="6">坐标</td><td rowspan="2">X</td><td>坑口、孔口</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>坑口、孔底</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">Y</td><td>坑口、孔口</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>坑口、孔底</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">Z</td><td>坑口、孔口</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>坑口、孔底</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">规　　格</td><td>长（深）度</td><td colspan="3">断面（孔径）</td><td>方位角</td><td>坡度（天顶角）</td></tr>
<tr><td colspan="2">设　　计</td><td></td><td colspan="3"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">实　　际</td><td></td><td colspan="3"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">施工日期</td><td colspan="4">年　　月　　日</td><td colspan="3">年　　月　　日</td></tr>
<tr><td colspan="2">编录日期</td><td colspan="4">年　　月　　日</td><td colspan="3">年　　月　　日</td></tr>
<tr><td colspan="2">质量等级</td><td></td><td colspan="2">施工质量</td><td></td><td colspan="2">编录质量</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">施工单位</td><td colspan="7"></td></tr>
<tr><td colspan="2">编录单位</td><td colspan="7"></td></tr>
<tr><td colspan="2">设计目的</td><td colspan="7"></td></tr>
<tr><td colspan="2">施工结果</td><td colspan="7"></td></tr>
<tr><td colspan="2">工程施工管理人</td><td colspan="4"></td><td rowspan="2">质
检</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">地质编录人</td><td colspan="4"></td></tr>
</table>

注：长度单位：m**；方位及坡度：°。**

表 B.7 孔深校正及弯曲度测量记录表

矿区名称　　钻孔号　　第　　页

序号	孔深校正				弯曲度测量				
	记录孔深（m）	校测孔深（m）	误差（m）	误差率（%）	测量孔深（m）	测量天顶角（°）	实测方位角（°）	测量方法	测量仪器

应测次数	实测次数	超差次数	应测次数	实测次数	超差次数

记录人：　　日期　　检查人：　　日期

表 B.8 钻孔简易水文观测记录表

矿区　　年　月　日　　第　页共　页

回次水位

观测时间						井深(m)	水体深度(m)			责任栏			备注
由		至		间隔			提钻后	下钻前	升降	班次	班长	观测员	
时	分	时	分	时	分								

冲洗液消耗量

观测时间						井深(m)			冲洗液消耗量(公升)			单位时间测耗量(公升/小时)	单位进尺时间消耗量(公升/时×m)	责任栏		
由		至		间隔		自	至	间隔	不漏失	部分漏失(漏失量>1/3)	全部漏失			班次	班长	观测员
时	分	时	分	时	分											

记录人：　　日期：　　检查人：　　日期：

表 B.9 钻孔回次记录表

项目（矿区）名称　　工程编号　　第　　页

回次编号	下界记录孔深	岩心					孔深校正量	下界校正孔深	备注
		块数	长度	上次残留	处理后岩心长	回次采取率（%）			

注：长度单位：m

记录人　　日期　　检查人　　日期

表 B.10 岩矿心分层签

钻 孔 分 层 签

矿区名称＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿孔号＿＿＿＿＿＿＿＿

层　　号＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿层位＿＿＿＿＿＿＿＿

岩矿石名称＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

起回次＿＿＿＿＿岩心长＿＿＿＿＿m 孔深＿＿＿＿＿＿m

止回次＿＿＿＿＿岩心长＿＿＿＿＿m 孔深＿＿＿＿＿＿m

编　录＿＿＿＿＿＿日　期＿＿＿＿＿年＿＿＿月＿＿＿日

表 B.11 岩矿心样品签

钻 孔 岩 矿 心 样 品 签

矿区名称＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿孔号＿＿＿＿＿＿＿＿

样品编号＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

岩矿石名称＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

起回次＿＿＿＿＿＿岩心长＿＿＿＿＿m 孔深＿＿＿＿＿m

止回次＿＿＿＿＿＿岩心长＿＿＿＿＿m 孔深＿＿＿＿＿m

采　样＿＿＿＿＿＿日　期＿＿＿＿＿年＿＿＿月＿＿＿日

表 B.12 钻孔原始地质记录表

项目（矿区）名称　　工程编号　　第　页

层号	起		止		分层采取率(%)	分层进尺	换层孔深	轴夹角	分层真厚度	岩矿石名称	花纹代码	地　质　描　述	备注
	回次号	岩心长	回次号	岩心长									

注：长度单位：m，角度单位：°，真厚度＝轴夹角的正弦值

记录人　　日期　　检查人　　日期

表 B.13 钻孔采样登记表

项目（矿区）名称　　剖面编号　　工程编号　　第　页

钻孔号	样品编号	采样井深			岩矿心		岩矿心编号		重量/袋数	岩矿石名称	采样方法 岩心直径 采样人 日期	送样		分析结果								
		自	至	样长	长度	采取率	自	至				送样人	日期									

注：长度单位：m，重量单位：kg，岩心直径：cm。

记录人：　　日期　　检查人：　　日期

表 B.14 钻孔质量验收报告

_____矿区

_____钻孔

单　　位 _____

矿区技术负责 _____　　矿区行政负责 _____

地 质 组 长 _____　　探 矿 组 长 _____

水文地质组长 _____　　机　　长 _____

地 质 员 _____

水文地质员 _____

年　　月　　日

孔口坐标	X= Y= Z=									施工日期	
开孔日期	年 月 月			终孔日期		年 月 月					
设计深度	m	设计方位角			钻机类型					施工结果	
终孔深度	m	设计倾角			机 号						
钻孔结构	孔径（mm）										
	孔深（m）										
	套管长度(m)										
孔深较正	次数	1	2	3	4	5	6	7	8	质量评定	
	记录孔深（m）										
	丈量孔深（m）										
	误差（m）										
	应测次数		实测次数			超差次数					
弯曲度测量	次数	1	2	3	4	5	6	7	8	质量评定	
	记录孔深										
	丈量孔深										
	误差										
	应测次数		实测次数			超差次数					
封孔	应封孔位置	封孔位置		木塞位置长度		材料用量	封孔方法		树脂情况	质量评定	
原始记录	班报表	应记次数		实记格次数		合格率(%)				质量评定	
	岩心签	应填次数		实填合格次数		合格率(%)					
	其它										
简易水文观测	孔内水柱	应测次数		实测次数		合格率(%)				质量评定	
	冲洗液消耗量	应测次数		实测次数		合格率(%)					
	其它										
孔内遗留											

岩矿心采取率	岩矿层名称		起止井深	厚度（m）	长度（m）	采取率（%）		矿层总厚度（m）
						要求	实际	
	岩层							
	矿层							矿心总长度（m）
								矿层平均采取率（%）
								采取率达到要求的矿层厚度（m）
								采取率达到要求的矿层数占矿层总厚（%）
								采取率达到要求的矿层厚度（m）
								采取率达到要求的分层数占分层总数的（%）
								质量评定
	其它							

分队或矿区验收意见	地 质 组	探 矿 组
项目主管单位审定意见		
备注		

表 B.15 化探样品野外加工登记表

_____工区（所）　　加工者：　　第　页/总　页

1：20 万 图　号	1：5 万 图　号	样品号	内外标签	是否干燥	样品重量 （kg）	过筛残留物 重量（kg）	加工程序	加工污染	简要说明	备注

样品管理组长：　　年　　月　　日

表 B.16 化探样品组合登记表

_____工区（所） 组合者： 第 页/总 页

1：20 万图 号	1：5 万图 号	大格号	子样号	用各子样重量(g)	组合样重量(g)	简要说明	备注

样品管理组长： 图幅名称： 年 月 日

表 B.17 化探样品送样单

1/5 **万图幅号：** **第 批 第 页**

顺序号	大格号	样号	袋数	顺序号	大格号	样号	袋数

合计 件 袋 日期 技术负责人：

注：送样单一式三份，分别由采样组、分队及大队保存。

表 B.18 标本登记表

项目（矿区）名称　　第　页 / 总　页

标本编号	取样位置	地质位置	野外定名	实验室编号	鉴定名称	鉴定人	备注

记录人：　　日期：　　检查人：　　日期：

表 B.19 地表及槽、井、坑探样品签、标本签

样　品　签

矿区名称＿＿＿＿＿＿＿＿队＿＿＿＿＿＿＿＿分队

编　　号＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

名　　称＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

产　　地＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

规　　格＿＿＿＿＿＿＿＿共＿＿＿＿袋　　第＿＿＿＿袋

采 集 人＿＿＿＿＿＿＿＿日　期＿＿＿＿年＿＿＿＿月＿＿＿＿日

备　　注＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

标　本　签

矿区名称＿＿＿＿＿＿＿＿队＿＿＿＿＿＿＿＿分队

编　　号＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

名　　称＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

产　　地＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

地质位置＿＿＿＿＿＿＿＿空间产状＿＿＿＿＿＿＿＿

采 集 人＿＿＿＿＿＿＿＿日　期＿＿＿＿年＿＿＿＿月＿＿＿＿日

备　　注＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

表 B.20 槽、井、坑探工程采样及分析结果记录表

项目（矿区）名称　　工程编号　　第　页

实验室号	样品编号	采样位置（m）		样长（m）	采样规格（cm）	采样方法	样品重量（kg）	样品袋数（袋）	岩矿石名称	采样日期	采样人	分析结果			备注
		自	至												
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13				

填表人：　　日期　　审核人：　　日期

表 B.21 矿区岩(矿)石小体重采样登记表

项目（矿区）名称　　第　页 / 总　页

样品编号	采样地点	采样时间	岩(矿)石名称	封蜡排水法（方法一）					塑封排水法（方法二）			主要元素化分结果	
				干样重量(P1)	封蜡样体积(V)	封蜡样重量(P2)	蜡比重(d)	小体重(XT)	塑封样重量(P)	塑封样体积(V)	小体重(XT)		

注：重量单位为 g，体积单位为 cm^3,

封蜡小体重 $XT = P_1 \div \left(V - \frac{P_2 - P_1}{d} \right)$；塑封小体重 $XT = P \div V$（塑封样时应尽量选择重量可以忽略不计的小而薄的塑料袋）

采样人：　　日期：　　检查人：　　日期：

表 B.22 矿区岩(矿)石大体重采样登记表

项目（矿区）名称　　第　页/ 总　页

样品编号	采样地点	采样时间	矿石名称	测量序次	方形或矩形规则样坑（方法一）						非规则样坑（方法二）			主要元素化分结果	
					样坑长(L1)	样坑宽(L2)	样坑高(h)	体积(V)	样品重量(p)	大体重T=P/V	矿样重量(p)	样坑覆膜充水体积(V)	大体重T=P/V		
T1				1											
				2											
				3											
				平均											
T2				1											
				2											
				3											
				平均											
T3				1											
				2											
				3											
				平均											
T4				1											
				2											
				3											
				平均											
T5				1											
				2											
				3											
				平均											

注：长度单位：m，重量单位：t，体积单位：m^3，体积 V＝L1×L2×h

方法二使用的薄膜应选择薄而结实的塑料薄膜。

采样人：　　日期：　　检查人：　　日期：

表 B.23 水文地质点调查表

一、点号：野外编号　　统一编号：	其它记录或井(孔)柱状示意图：
二、点位：平面坐标　X：　Y： 行政区辖　县(市)　区　乡　村	
三、点性：	
1、类型	
（1）泉：　□上升泉　□下降泉　□其它	
（2）井(孔)：□勘探孔　□供水管井　□大沉井	
□老民井　□压水井　□农灌井	
□其它	
2、地貌特征	
□沟头　□沟旁　□古河道上　江边	
□漫滩　□斜坡　□其它	
3、地质部位、岩性	
（1）地质部位：□断层　□裂隙　□地层界线	
□地层内部　□构造轴部　□其它	
（2）岩　性：a、出露地层代号	
b、岩性	
4、地下水特征	
（1）泉水流出特征：□股状涌出　□线状涌出　□面状涌出	
（2）露头其它特征：□泉华堆积　□冒热气	
□水草丛生　□其它	
（3）井(孔)水位：井口标高　水位埋深	
水位标高　与地表水关系	
（4）井、孔、泉的流量　L/S；水温　℃；气温　℃	
（5）地下水的色　；溴　；味　；透明度	
（6）地下水取样编号　；现场测定 PH 值	
5、地下水动态访问	
（1）丰水年与枯水年流量差别　L/S；水位变幅　m	
（2）雨季与旱季的流量差别　L/S；水位变幅　m	
（3）旱季泉水是否干涸	
（4）暴雨后流量是否急剧增加　；是否变浑浊	
（5）被访问者姓名　；性别　；年龄	
四、剖面示意图	

调查人：　日期；　检查人：　日期：

表 B.24 河流（溪沟）调查表

矿区：

<table>
<tr><td>编号</td><td></td><td>河流名称</td><td></td><td>所在图幅名称</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">调查地点</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">调查日期</td><td rowspan="2"></td><td>天气</td><td></td></tr>
<tr><td>气温(C°)</td><td></td></tr>
<tr><td>地质构造</td><td colspan="2"></td><td>地形地段</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>水文工程地质情况</td><td colspan="4"></td><td rowspan="9">图示：</td></tr>
<tr><td>河床坡度</td><td></td><td rowspan="3">水位标高(m)</td><td colspan="2">实测</td><td></td></tr>
<tr><td>水深(m)</td><td></td><td rowspan="2">访问</td><td>最高</td><td></td></tr>
<tr><td>河宽(m)</td><td></td><td>最低</td><td></td></tr>
<tr><td>流速(m/秒)</td><td></td><td rowspan="3">物理性质</td><td>色</td><td>嗅</td><td>味</td></tr>
<tr><td>流量(m^3/秒)</td><td></td><td>透明度</td><td></td><td>水温(C°)</td></tr>
<tr><td>河水用途</td><td></td><td colspan="2">河水灾害</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>备注</td><td colspan="4"></td></tr>
</table>

调查人：　　日期：　　检查人：　　日期：

表 B.25 坑道掘进中地下水动态观测记录表

时间					涌水量		温度(℃)		坑道深度(m)		特殊水文工程地质现象及动态变化	观测记录员签名
年	月	日	时	分	堰高 (mm)	流量 (kg/s)	气温	水温	沿脉	穿脉		

记录人： 日期： 检查人： 日期：

表 B.26 坑道水文地质工程地质记录表

坑道编号		所在位置		坑口坐标	X： Y： Z：
地面附近水文地质情况					
施工期间	自 年 月 日 至 年 月 日	断面尺寸(m)		调查日期	年 月 日

方位、坡度和深度(m)	岩层层位及岩石性质	水文地质分带	出水情况	垮坍及支护	断层带性质	岩石裂隙	备注

编录人： 日期： 检查人： 日期：